Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands / 1

Digitized by Google

Phys. g. 12 d

Archiv

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Archiv
für die
Naturkunde
Liv-, Ehst- und Kurlands.

Herausgegeben
von der
Dorpater Naturforscher-Gesellschaft,
als Filialverein
der livländischen gemeinnützigen und ökonomischen Societät.

Erste Serie.
Mineralogische Wissenschaften, nebst Chemie, Physik und Erdbeschreibung.

ZWEITER BAND.

DORPAT.
Druck von Heinrich Laakmann.
1861.

Digitized by Google

[library stamp, illegible]

Der Druck wird unter der Bedingung gestattet, dass, nach Beendigung desselben, der Abgetheilten Censur in Dorpat die vorschriftmässige Anzahl Exemplare zugestellt werde.

Dorpat, den 11. Decbr. 1861.

(Nr. 212.) Abgetheilter Censor de la Croix.

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
I.	Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Von Friedrich Schmidt	1
II.	Der devonische Kalk in Livland. Von Raimund Pacht (hierzu eine Tafel)	249
III.	Der Eurypterus remipes aus den obersilurischen Schichten der Insel Oesel. Von Dr. Johannes Nieszkowski (hierzu zwei Tafeln in Farbedruck)	299
IV.	Zusätze zur Monographie der Trilobiten der Ostsee-provinzen, nebst der Beschreibung einiger neuen Crustaceen. Von Dr. Johannes Nieszkowski (hierzu zwei Tafeln)	345
V.	Der Narowa-Strom und das Peipus-Becken. Von Dr. Carl von Seidlitz (nebst einer lithographirten Karte)	385
VI.	Beitrag zur Geologie der Insel Gotland, nebst einigen Bemerkungen über die untersilurische Formation des Festlandes von Schweden und die Heimath der norddeutschen silurischen Geschiebe. Von Mag. Friedrich Schmidt (hierzu eine Karte)	403
VII.	Nachträge und Berichtigungen zu den Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Von Mag. Fr. Schmidt	465
VIII.	Der Kikkeperre-Soo, eine Wald und Morast-Skizze. Von August von Sivers	475
IX.	Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete. Von Dr. C. Grewingk (mit vier Profiltafeln, einer Geschiebe-Karte und der geognostischen Karte von Liv-, Est- u. Kurland)	479

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel.

Von Friedrich Schmidt.

(Vorgelegt im Oktober 1857).

I. Historischer Theil.

A. Frühere Arbeiten.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, eine naturgemässe Gliederung unsrer baltisch-silurischen Schichten zu geben und zwar insbesondere des Silurischen Gebiets von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Die Fortsetzung desselben in Ingermanland soll zwar wo gehörig berücksichtigt, jedoch nicht genauer betrachtet werden, da sich für dieselbe von St. Petersburg aus hinlängliche Bearbeiter gefunden haben.

Dass wir von unserm Silurischen Terrain noch keine ausreichende Gliederung besitzen, liegt darin, dass von keinem der bisherigen Forscher auf demselben das ganze Gebiet in Betracht gezogen worden ist. Bei dem Charakter unsres Landes aber, dessen horizontale Schichten nur wenig grössere Profile zeigen, war eine einheitliche Durchforschung des gesammten Gebiets, mit Kenntnissnahme möglichst vieler Steinbrüche und Entblössungen, nothwendig, um, nach genauer Vergleichung der Einzelnheiten, den Bau des ganzen Schichtencomplexes richtig beurtheilen zu können.

Digitized by Google

In wie weit die bisherigen Werke über unser Gebiet zur Aufklärung über dessen geologischen Bau beigetragen haben, will ich im Nachfolgenden zu würdigen versuchen. Das vollständige Verzeichniss derselben bis zum Jahre 1855 findet sich in Prof. C. Grewingk's Schrift „Einiges über die Ergebnisse der Arbeiten im NW silurischen Gebiete Russlands“ (im Correspondenzblatt des naturforschenden Vereins zu Riga. Jahrgang VIII. Nr. 10.).

Die einzige Darstellung unsers Silurischen Systems, die eine im Allgemeinen richtige und noch jetzt festzuhaltende Eintheilung desselben in seiner ganzen Ausdehnung giebt, ist in dem betreffenden Abschnitte der „Geology of Russia“ von Murchison, Vernemil und Graf Keyserling enthalten. Die untersilurischen Schichten in Nord-Ehstland, der darauf folgende Streifen mit *Pentamerus* in Süd-Ehstland und Nord-Livland und zwei Horizonte obersilurischer Schichten auf Oesel, — das sind Grundzüge auf der geologischen Charte unsers Landes, die noch jetzt vollständige Geltung haben; aber es sind auch eben nur die ersten Grundzüge; die feinere Ausarbeitung fehlt noch. Die Schichten von Dago und Oesel sind in keinen Zusammenhang mit denen des Festlandes gebracht; auf diesem ist von obersilurischen Schichten, ausser der Pentamerenzone, nichts bekannt; zwichen der Pentamerenzone und den Schichten des Glint's an der Nordküste fehlen uns ebenfalls die Zwischenglieder.

Immerhin muss aber die in der „Geology of Russia“ gegebene Darstellung als Grundlage auch der in der vorliegenden Arbeit zu gebenden Gliederung angesehn werden, auf welche gestützt allein ein Fortbau möglich war.

Eine ältere Arbeit, die gleichfalls unser ganzes Gebiet, mit Ausschluss der Inseln, betrifft, haben wir in Engelhardt's

Digitized by Google

und Ulprecht's „Umriss der Felsstruktur Liv- und Ehstlands" (in Karsten's Archiv, Jahrgang 1830). Neben einem genauen orographischen Bilde unsres Bodens, wird die Reihenfolge der Schichten am Glint der Nordküste Ehstlands, wie sie noch jetzt gilt, genau angegeben, und im Allgemeinen der Charakter der untern silurischen Zone mit Trilobiten und Orthoceratiten dem der obern mit Korallen und Pentameren gegenübergestellt. Genaueres über die organischen Reste unsrer Schichten und den Platz derselben in der Reihenfolge geologischer Formationen finden wir nicht. Von ungleich grösserer Wichtigkeit als diese Schrift war für mich die reichhaltige Sammlung von Gesteinen und Petrefakten unsres silurischen Bodens, die deren Verfasser für das mineralogische Museum unsrer Universität zusammenbrachten, eine Sammlung die fast allein schon hinreicht um eine richtige Ansicht über unsre Schichten zu gewinnen. Auf Engelhardt's Beobachtungen gegründet ist der kurze Abschnitt über die Bodenbeschaffenheit Ehstlands in Prof. A. Hueck's „Landwirthschaftlichen Verhältnissen Ehst-, Liv- und Kurlands" Leipzig 1845. S. 6—10. Hier finden wir das orographisch-geognostische Bild unsres Gebiets so treffend in kurzen Zügen hingemalt, wie wir es jetzt nach zwölf Jahren nicht besser geben könnten. In den Worten (S. 7): „Was die Lagerung des Kalkflötzes Ehstlands anlangt, so senken sich die ausgedehnten Platten desselben mässig (mit ungefähr 1″ Gefälle auf 100′) nach Süden zu. Es bildet daher die jedesmalige südlichere Schicht, die vorhergehende schräg deckend, da wo sie mit ihrem Nord-Rande über diese hervorragt, einen Kamm oder einen Felsdamm. Solche Dämme durchziehen das Land meist in der Richtung von Osten nach Westen," — in diesen

Digitized by

Worten liegen die Grundzüge der Schichtenanordnung und der orographischen Beschaffenheit Ehstlands.

Prof. Ed. v. Eichwald hat zwei und dreissig Jahre hindurch [1]) Beiträge zur Geognosie und Paläontologie unsrer Schichten geliefert; namentlich sind unsre Petrefakten, ausser von Pander, Verneuil und Keyserling, fast nur von ihm bearbeitet worden. Dagegen suchen wir vergeblich in seinen Schriften genügende Auskunft über die Gliederung unsres Bodens und die geologischen Beziehungen der verschiedenen von ihm beobachteten Punkte. Die wichtigsten seiner Schriften sind für uns: „das silurische Schichtensystem in Ehstland“, 1841; der „neue Beitrag zur Geognosie Ehstlands und Finlands“, 1843 (im zweiten Heft der Urwelt Russlands); die „Grauwackenschichten Ehst- und Livlands“ (im Bull. de Moscou, 1854, I.) und die „Beiträge zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands“ (im Bull. de Moscou von 1855, IV, an).

In dem ersten der genannten Werke wird eine geognostische Schilderung der Gegend zwischen Hapsal und Reval gegeben, mit Einschluss der ausführlich betrachteten Insel Odensholm, und dann zur Beschreibung der organischen Ueberreste übergegangen, die, wenn zwar oft mangelhaft, doch eine wichtige Quelle für die Bestimmung unsrer Petrefakten ist. Im „neuen Beitrage“ u. s. w. werden besonders die Schichten der Insel Dago ausführlicher erörtert und eine ansehnliche Zahl Petrefakten von dort und Reval beschrieben und abgebildet. Als Ergänzung dieser Schrift dienen die geognostischen Bemerkungen im „dritten Beitrage zur Infu-

1) Seine erste Schrift über unser Gebiet ist: „Geognostico-Zoologicae per Ingriam marisque baltici provincias, nec non de Trilobitis observationes“. Casani 1825.

Digitized by Google

sorienkunde Russlands" (Bull. de Moscou, 1852, II.), die sich ebenfalls auf Dago und die Umgebung von Hapsal beziehen.

In den „Grauwackenschichten Liv- und Ehstlands" werden eine Menge verschiedener Punkte aus dem Gesammtgebiete unsres silurischen Bodens nach ihren Gesteinen und Petrefakten geschildert, namentlich erfährt die Insel Oesel eine ausführliche Betrachtung. Es werden eine Menge interessanter geognostischer und paläontologischer Einzelnheiten mitgetheilt, doch würden wir hier vergeblich nach zufriedenstellenden Angaben über die Gliederung unsrer Gesteine suchen. Bei aller Anerkennung der Verdienste Eichwald's um unsre Paläontologie, dürfen wir ihm nicht das Recht zugestehn, eine wichtige paläontologische Entdeckung, die des *Eurypterus,* sich zuzuschreiben, die bereits fast zwei Jahre vorher von Dr. A. Schrenk in seiner „Uebersicht des obern silurischen Schichtensystems Liv- und Ehstlands u. s. w.," Dorpat, 1852, publicirt worden war, um so weniger als Hr. v. Eichwald nachweislich mit dem Schrenk'schen Buche in der Hand den Eurypterus aufgesucht hat. Gegenwärtig sehen wir einer grösseren für uns wichtigen Arbeit von ihm, der „Lethaea rossica für die alte Periode entgegen, die, — mit Abbildungen versehen, — über die vielen apokryphen Eichwald'schen Arten Auskunft zu geben verspricht.

In der Einleitung zu dem schon erschienenen botanischen Theile des Werks finden wir eine Eintheilung unsrer Schichten, grösstentheils den „Grauwackenschichten u. s. w." entnommen, deren Hauptfehler der ist, dass auf einzelne Lokalitäten Formationsabtheilungen gegründet werden, so: Hemicosmitenkalk von Wassalem, Cyclocrinitenkalk von Munnalas, ohne eine Nachweisung des Verbreitungsbezirkes der entsprechenden Schichten zu geben.

Digitized by Google

Als Vorläufer des zoologischen Theils seiner Lethaea, der leider mit seinem Erscheinen noch zögert, erschienen im Bulletin de Moscou seit 1855 die obengenannten „Beiträge zur geologischen Verbreitung u. s. w.,“ in denen der Verfasser alle bisher bekannten und eine Menge neuer Arten der paläozoischen Formationen aufzählt. Es hält sehr schwer sich nach den kurzen, oft nach unvollständigen Exemplaren gemachten Charakteristiken zurecht zu finden. Von den neuen Arten habe ich nur einen sehr kleinen Theil wiederzuerkennen vermocht.

Dr. Christian Pander, hat nach Herausgabe seines wichtigen Werkes über die Schichten und Versteinerungen der Umgebung von St. Petersburg, das für alle Zeiten ein Hauptwerk für die Geognosie und Paläontologie der untersten Schichten unsres Silursystems bleiben wird, auch mehrere Reisen in das silurische Gebiet von Ehstland, Nord-Livland und Oesel gemacht, namentlich in die Umgebungen von Weissenstein, an die devonisch-silurische Grenze zwischen Fennern und Gross St. Johannis, nach Hapsal, Baltischport und nach Oesel; leider aber besitzen wir, ausser der Angabe in der Geology of Russia, nur kurze Schilderungen der beobachteten Punkte von den ihn begleitenden Bergofficieren, mitgetheilt im Горный журналъ. Die eine derselben, von Sokoloff (im Горн. журн. 1844, I, p. 313), ist wichtig durch die erste Schilderung der einzigen Auflagerung des devonischen Systems auf das silurische, die wir in unsrem Gebiet aufzuweisen haben.

Im verflossenen Jahre endlich erhielten wir den Anfang seines grossen, lang erwarteten paläontologischen Werkes über unsre Provinzen in seiner „Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russich-baltischen Gouvernements“, St. Petersburg 1856, das den Anfang einer Reihe umfassen-

Digitized by Google

der Mittheilungen über unsre Paläontologie bilden soll. Wir erfahren in diesem Werke von einer Mannigfaltigkeit der Fischreste im silurischen System, wie sie bisher noch nirgends beobachtet worden war.

Der Obrist vom Corps der Bergingenieure (gegenwärtig Generalmajor) A. Oserski gibt in seinem „geognostischen Umriss des nordwestlichen Ehstlands“ (in den Verhandlungen der mineralogishhen Gesellschaft für 1844) eine ausführliche Schilderung des schon durch Eichwald grösstentheils bekannten Gebiets zwischen Hapsal und Reval, nebst den Inseln Odensholm, Nuckö, Worms und Dago, mit Angabe der gefundenen Versteinerungen, welche Eichwald zur Bestimmung erhalten hatte. Es wird in dieser Schrift der Versuch gemacht, eine Gliederung des bezeichneten Gebiets nach der Gesteinsbeschaffenheit durchzuführen, ein Versuch der im Allgemeinen zu richtigen Resultaten führt, insofern als die angenommenen Schichten ihre lithologischen Charaktere in dem untersuchten Gebiet ziemlich beibehalten, was auch durch Nachweisung gewisser constanter Petrefakten in denselben bewiesen wird. Noch jetzt muss ich die im Oserskischen Werke durchgeführte Parallelisirung fast durchweg aufrecht erhalten. Schon von ihm werden die Gesteine des nördlichen Dago und der Gegend zwischen Hapsal und Odensholm den untern silurischen Schichten von Reval angeschlossen und den höhern, Korallen und Pentameren führenden Schichten südlich von Hapsal und im südlichen Dago gegenübergestellt: ein richtiges Resultat, das später wieder verkannt worden ist. Die richtige Parallelisirung unsrer Schichten mit den typischen englischen gelingt jedoch auch Oserski nicht; sie war den Verfassern der Geology of Russia darunter dem Gründer des silurischen Systems, vorbehalten.

Leider konnten die Oserski'schen Untersuchungen bei der

Digitized by Google

Bearbeitung dieses vielgenannten grossen Werks noch nicht mit benutzt werden. Dafür ist ihnen in der russischen Uebersetzung des Werkes, von Oserski (St. Petersburg 1849) ein eigener Zusatzartikel von Murchison gewidmet, in welchem er die Bemühungen Oserski's anerkennt und die falsche Deutung der ehstländischen Schichten durch denselben zu entschuldigen sucht.

Prof. S. Kutorga hat, ausser seinen umfassenden Beobachtungen in Ingermanland, auch Reisen in unser Gebiet, namentlich nach Oesel und Moon gemacht, über die er kurz in den jährlich erscheinenden Protokollen der kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft berichtet; namentlich macht er Mittheilungen über den Krater bei Sall und die Felsbeschaffenheit der Insel Moon. Von grösserer Wichtigkeit für uns sind seine paläontologischen Arbeiten über das benachbarte silurische Gebiet von Ingermanland, das ja nur einen Theil unsres ganzen baltisch-silurischen Schichtensystems bildet. Im Ganzen muss ich mit den von ihm erlangten Resultaten, die ja auf eine Kenntnissnahme des ganzen Gouvernements sich stützen, durchaus übereinstimmen, insofern sie sich auf die Gliederung der beobachteten Gesteine beziehen, die auch bei uns in ähnlicher Weise auf einander folgen; dass er aber, — durch Steinkerne von Porамboniten irre geführt, die er für Pentameren hält, — von obersilurischen Schichten um Gatschina spricht, die, nach allen ihren Petrefakten, durchaus mit dem rein untersilurischen von Wesenberg übereinstimmen, — dem muss von vorn herein widersprochen werden. Kutorga's *Cypridina marginata* vom Oredesch, die als weiterer Beweis für die Existenz obersilurischer Schichten angeführt wird, stimmt auch, wie Eichwald schon ganz richtig bemerkt und ich mich selbst überzeugt habe, mit der ehstländischen Art nicht überein,

Digitized by

auch ist sie von keiner andern obersilurischen Form begleitet.

Von dem Akademiker General v. Helmersen sind einzelne interessante Aufsätze über bestimmte Punkte unsres Gebiets erschienen, so: „über den bituminösen Thonschiefer und ein neuentdecktes brennbares Gestein im Uebergangskalke Ehstlands," im Bulletin scientifique der Akademie der Wissenschaften, T. V, p. 56, worin die Umgebung des Schlosses Fall in Westharrien, wo der gewöhnliche Thonschiefer ansteht, und das interessante Vorkommen des bituminösen Mergels (sogenannte Braunkohle) bei Tolks und Uchten in Wierland zuerst bekannt gemacht wird. Neuerdings (1855) erschien der Aufsatz „über das langsame Emporsteigen der Ufer des baltischen Meeres und über die Wirkung der Wellen und des Eises auf dieselben," im Bull. physico-math., T. XIV, Nr. 13, 14. In dieser Arbeit finden wir eine reichhaltige Zusammenstellung von Beobachtungen aus verschiedenster Zeit, auf die wir im Anhange zum geognostischen Theil, der die neuern Bildungen in unserm Gebiet bespricht, zurückkommen werden. Speciell auf das silurische System bezieht sich der zweite Theil des Aufsatzes, in dem wir eine genaue Schilderung des Felsgestades von Baltischport und wichtige Beobachtungen über die Spaltungsrichtung unsrer Gesteine finden.

Ich komme endlich auf Dr. A. Schrenk's „Uebersicht des obern silurischen Schichtensystems Liv- und Ehstlands, vornämlich ihrer Inselgruppe", Dorpat 1852, — ein Werk das der Ausgangspunkt für meine eigenen Arbeiten gewesen ist und mir die Anregung zu eigenem Forschen auf unsrem silurischen Boden geboten hat.

Mein verehrter Lehrer, Dr. A. v. Schrenk, unternahm im Sommer 1851 eine Reise durch das nördliche silurische

Digitized by Google

Livland nach Moon und Oesel, wo es mir vergönnt war ihn auf einigen seiner Excursionen zu begleiten; nach einer fast vollständigen Untersuchung der Oeselschen Gesteine, kehrte er zum Beginn der Vorlesungen nach Dorpat zurück. Im Sommer 1852 unternahm er eine nochmalige Reise, zuerst über Fennern und Raiküll durch das westliche Ehstland in die Umgebungen Hapsals, dann nach Dago, und endlich zum zweiten Mal nach Oesel, namentlich um den Fundort des in einigen Handstücken aus Arensburg ihm zugesandten *Eurypterus* auszumitteln. Nach Dorpat zurückgekehrt, besuchte er mit mir die Steinbrüche um Talkhof und Laisholm an der Pedja, und noch im Herbste desselben Jahres 1852 erschien das obengenannte Werk. Nach einer ausführlichen Beschreibung der beobachteten Gesteine, die nach dem Vorherrschen von Kalk oder Dolomit in eine obere Kalk- und eine untere Dolomitgruppe vertheilt werden, geht der Verfasser zu einer geognostisch-paläontogischen Schilderung der einzelnen besuchten Lokalitäten über, die nach der gewonnenen Ansicht theils zur Kalk- theils zur Dolomitgruppe gebracht werden. Das gauze untersuchte Gebiet, mit Einschluss der Umgebungen Hapsals und ganz Dago's, wird für obersilurisch erklärt. Ich suchte anfangs auf meinen eigenen Wanderungen der von Dr. Schrenk ausgesprochenen Ansicht über die Gliederung unsrer obersilurischen Schichten zu folgen, musste aber bald davon lassen, als ich einsah, dass überall in unsrem silurischen Gebiet ein mehrfacher Wechsel von Dolomit und Kalkstein, sowohl in der horizontalen Verbreitung, als in der vertikalen Aufeinanderfolge der Schichten stattfinde. Immerhin hat aber die Kenntniss unsres Bodens durch das Schrenk'sche Werk eine bedeutende Erweiterung erfahren, mancherlei Fragen angeregt und zu vielfäl-

Digitized by Google

tigen neuen Untersuchungen aufgefordert, die ohne dasselbe wol nie unternommen worden wären.

Leider ist das Werk bisher ohne den angekündigten paläontologischen Theil geblieben; ich war also, was die in demselben angeführten Petrefakten betrifft, auf die Sammlungen Dr. Schrenk's angewiesen, die mir denn auch, durch die Güte ihres Besitzers, zur freien Benutzung offen gestanden haben.

B. Eigene Untersuchungen.

Meine erste Kenntniss von unsern Schichten und deren Einschlüssen erlangte ich von meinem Lehrer, Dr. Schrenk, der im zweiten Semester 1850, in seinem akademischen Vortrage über Geognosie, auch auf unsre Schichten zu sprechen kam. Zu Ostern 1851 war ich in Reval und lernte die meisten der daselbst am Laaksberge vorkommenden Versteinerungen kennen. Die besten der damals von mir gesammelten Sachen befinden sich gegenwärtig in der Schrenk'schen Sammlung. Im Sommer 1851 begleitete ich, wie oben gesagt, meinen Lehrer auf einigen seiner Ausflüge auf Moon und Oesel. Im August 1851 und Januar 1852 sah ich die reichhaltige Sammlung des ehemaligen wissenschaftlichen Lehrers am Reval'schen Gymnasium, Hrn. Hübner, durch, die sich grösstentheils auf die Umgebungen Revals bezog, und erhielt Vieles von ihm für die Schrenk'sche Sammlung. Schon früher war durch Ulprecht ein Theil von Hübner's Sammlung

Digitized by Google

nach Dorpat gekommen; ein andrer befindet sich in Eichwald's Händen in St. Petersburg. Der Stamm ist, nach Hübner's Tode, durch Kauf in die Sammlung der Moskauer Universität übergegangen.

Ein andrer eifriger Sammler, den ich um diese Zeit kennen lernte, war der Revisor Dornbusch, der auf seinen Messungen im Sommer reichlich Gelegenheit hatte die Steinbrüche der zu messenden Güter auszubeuten; fast in jedem Winter hat er mir Mittheilungen über die im Sommer von ihm besuchten Gegenden und deren Petrefakten gemacht; einige der schönsten Stücke der Schrenk'schen und der Sammlung unserer Naturforscher-Gesellschaft rühren von ihm her.

Im Sommer 1852, den ich auf eine botanische Untersuchung der Insel Moon verwandte, stellte ich nur wenig geognostische Beobachtungen und zwar fast nur auf dieser Insel an; im August desselben Jahres besuchte ich, wie schon oben erwähnt, als Begleiter von Dr. Schrenk, die Steinbrüche von Laisholm, Herianorm und Talkhof an der Pedja.

Nach dem Erscheinen des Schrenk'schen Werkes im November 1852, fasste ich mit dem damaligen Studiosus der Mineralogie A. Harder den Plan, mit dem genannten Werke als Leitfaden in der Hand, die in demselben geschilderten Lokalitäten zu besuchen, um so in die silurische Formation eingeführt, unsre Untersuchungen auch über das von Schrenk besuchte Gebiet hinaus auszdehnen und die durch ihn gewonnenen Kenntnisse zu erweitern.

Schon im Mai 1853 machten wir, in Gesellschaft der Studirenden Wahl, Rupniewski und Seidlitz und unter Leitung von Dr. Schrenk, eine Excursion nach den schon früher

von demselben und mir besuchten Kalklagern an der Pedja, worauf Schrenk mit der übrigen Gesellschaft, nach einer Fahrt in die Gegend von Pajus an der Pahle, nach Dorpat zurückkehrte, ich aber nach Ehstland, bis St. Johannis in Jerwen hineinwanderte, und unter Andern in der Nähe von Piep einen Steinbruch entdeckte, reich an schönen Petrefakten, namentlich an der einzigen obersilurichen Graptolithenspecies, die wir besitzen. Ein guter Anfang war gemacht und so ging es denn im Sommer muthig nach Oesel. Wir verwandten die Monate Juni und Juli auf die Untersuchung von Moon, Oesel, Dago, der Umgebung von Hapsal bis Odensholm und einiger der an der Strasse von Hapsal nach Reval liegenden Punkte. Schon auf Oesel gelang es uns manches Neue zu den Schrenkschen Untersuchungen hinzuzufügen. Der Ohhesarepank an der Südwestseite der Halbinsel Sworbe mit seinen Fischresten und zahlreichen Beyrichien war der Glanzpunkt unsrer Reise; weiter nach Norden wurde die Eurypterenschicht von Rootsiküll in die Karral-Attelsche Spitze verfolgt und ihr Lagerungsverhältniss mehr aufgeklärt; die Umgebungen Arensburg's wurden genauer untersucht und die Steinbrüche, die Schrenk aus dieser Gegend schildert, durch zahlreiche Zwischenglieder in Zusammenhang gebracht; zum Schluss besuchten wir auf Oesel den hohen Mustelpank und den ihm gegenüberliegenden Ninnasepank. Auf Dago folgten wir der Spur Schrenk's und konnten nichts zu seinen Untersuchungen hinzufügen. Um Hapsal wurden die Lindenschen Brüche besucht, der Neuenhofsche und Lyckholmsche Steinbruch ausgebeutet, die interessante Nybysche Korallenbank untersucht und, von Spitham aus, eine Fahrt nach der durch Eichwald berühmt gewordenen Insel Odensholm gemacht. Die eilig vollbrachte Fahrt von Spitham bis Reval

Digitized by Google

bot, ausser den Kegelschen Steinbrüchen, wenig Interessantes mehr; dagegen erlangte Harder noch einen schönen Zuwachs zu der von uns zusammengebrachten Sammlung durch einen Besuch auf dem Gute Neuenhof in Harrien, 35 Werst von Reval, dessen reiche Steinbrüche er auch später noch oft ausgebeutet hat. In demselben Sommer wurden durch den Studiosus E. v. Wahl interessante Sammlungen von Kirna, Limmat und Poll in Harrien gemacht, die im mineralogischen Cabinet der Universität sich befinden.

Im Frühjahr 1854 wurde mir, auf Vorschlag Dr. Schrenk's, von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft der Auftrag ertheilt, die Gränze zwischen den obern und untern silurischen Schichten Ehstlands genauer zu untersuchen. Die Natur der Sache verlangte, dass ich, um diesem Auftrage zu entsprechen, mir vor Allem eine Uebersicht unsres ganzen silurischen Systems verschaffte. Von Mitte Mai bis Anfang September war ich unterwegs. Ich besuchte zuerst, die St. Petersburger Poststrasse verfolgend, den Paggarschen Steinbruch, den einzigen Punkt im Innern von Ehstland, den die Verfasser der Geology of Russia selbst in Augenschein genommen haben. Von hier aus ging ich über Jewe nach Chudleigh und Türsel, dessen Umgegend ich, in Gemeinschaft mit meinem Freunde N. v. Seidlitz, einige Tage lang untersuchte. Seidlitz setzte die Untersuchung des Glints in der Nähe seiner Heimath den ganzen Sommer hindurch fort; seine Sammlung befindet sich in den Händen des Hrn. Dr. Schrenk. Von Türsel aus ging ich mit Seidlitz an den höchsten Punkt des Glints, Ontika, und dann den Isenhofschen Bach hinauf, über Erras und Maidel, in die Wildnisse von Tuddo, die freilich wenig geognostisches boten. Desto mehr gewann ich durch die Untersuchung der Umgebung Wesenberg's, dessen reiche

Digitized by Google

Steinbrüche mich allein eine Woche fesselten. Mein nächster Ausgangspunkt war Borkholm, dessen Gesteine sich mir als Typus für eine neu zu unterscheidende Schichtenzone an der Gränze des ober- und untersilurischen Systems erwiesen. Kürzer war die Zeit, die ich auf die umliegenden Kirchspiele, Klein-Marien, St. Johannis, St. Simonis, St. Jacobi und Ampel verwandte. Nach genauer Feststellung des Verlaufs der schon früher bekannten Zone des *Pentamerus borealis*, war es vorzüglich die neuentdeckte Borkholm'sche Schicht, die zu verfolgen ich bemüht war. Zunächst wurden nun die Umgebungen von Weissenstein, besonders die Kirchspiele Turgel und St. Petri das Ziel meiner Untersuchungen; fast durchweg aus Dolomiten bestehend, konnten die dortigen Gesteine mir wenig Anziehendes bieten; nur Noistfer machte eine erfreuliche Ausnahme, indem es mich südlicher, als ich erwartete, die Borkholmer Schichten wiederfinden liess.

Der Wunsch, die früher auf Oesel angestellten Untersuchungen in Etwas zu vervollständigen, liess mich in der Mitte des Sommer seine Gelegenheit benutzen, um von Weissenstein nach Pernau und von hier nach Oesel zu fahren; es war vorzüglich die Krralsche Spitze, die ich früher nur flüchtig besucht, die jetzt einer gründlicheren Untersuchung unterworfen wurde. Bald verliess ich Oesel, um die Untersuchung des Festlandes von Ehstlands von Westen her wieder aufzunehmen. Von den mir schon früher bekannten Umgebungen Werder's, aus besuchte ich die Felsabstürze bei Moisaküll, Sastama und Kirrefer, ging dann auf die andere Seite der Einwiek hinüber, lernte den Anfang einer zweiten Pentamerenzone mit *P. ehstonus* kennen und wandte mich alsdann nochmals nach Hapsal, in dessen Nähe die Steinbrüche von Lyckholm und Neuenhoff wieder ausgebeutet wurden. Der

Digitized by Google

weitere Verlauf meiner Reise führte mich von Hapsal, über Pönal, nach Goldenbeck, Jöggis und Kattentack, und dann ins Merjamasche Kirchspiel. Nach einem kurzen Abstecher nach Reval, wandte ich mich südwärts nach Raiküll, wo die freundliche Aufnahme und die vielfältig ertheilte Belehrung des Grafen Keyserling mich einige Tage fesselten. Er begleitete mich an alle interessante Punkte seines Gebiets und ging mit mir erläuternd alle bisher von mir gemachten Beobachtungen durch; er machte mich auf die Unterschiede unsrer Pentamerenarten aufmerksam, wodurch ich befähigt wurde, die Unterscheidung der zwei bei uns vorhandenen Pentamerenhorizonte durchzuführen. Mit frischer Kraft setzte ich meine Untersuchung fort; das Rappelsche, Haggerssche, Jördensche und Koschsche Kirchspiel Harriens lieferten reichlichen Stoff zur Erweiterung und Begründung der gewonnenen Ansichten. Da mittlerweile der Herbst herannahte, beeilte ich mich über Weissenstein und Oberpahlen nach Dorpat zurückzukehren.

Kaum war ich eine Woche an Ort und Stelle, als der Obrist vom Corps der Bergingenieure Oserski, der Verfasser der oben (S. 11) erwähnten Arbeit, in Dorpat anlangte, nach einem der ehstnischen Sprache kundigen Begleiter sich umsehend, der ihm bei seiner Untersuchung der Bleiglanzvorkommnisse im silurischen Gebiete Nord-Livlands behülflich sein sollte. Ich bot mich ihm als solcher an und so reisten wir zunächst nach Fellin, von wo eingezogene Erkundigungen und ältere Berichte über ehmals, im Anfange dieses Jahrhunderts stattgehabten Bleiglanzabbau uns nach Arrosaar im Pillistferschen Kirchspiel verwiesen. Hier hielten wir uns acht Tage auf, lernten das Vorkommen des Bleiglanzes und die alten Arbeiten auf dasselbe genauer kennen und dehnten alsdann unsre Untersuchungen weiter aus; wir verfolgten die Ufer der Nawast,

Digitized by Google

um die von Pander entdeckte Auflagerung der devonischen auf die silurische Formation kennen zu lernen, untersuchten die Umgebung von Fennern genauer und machten Ausflüge an die devonischen Sandsteinufer der Pernau bei Torgel und zu dem reichen Petrefaktenlager von Kerkau. Nach Arrosaar zurückgekehrt, besichtigten wir die unterdess unternommenen Sprengarbeiten und wandten uns alsdann, nach einer Fahrt an die Pedja bei Talkhof und Laisholm, über Oberpahlen nach Weissenstein, in dessen Umgebung ich einige ergänzende Beobachtungen anstellen konnte. Weiter ging es, über Noistfer, nach St. Johannis, Pantifer und Wack, in welchem letztern Gute wir das in Ehstland nicht vorhandene Gut Wallast vermutheten, bei dem Eichwald die Auflagerung eines Dolomits auf Schichten mit *Pentamerus borealis* beschreibt und abbildet. Wir wurden indessen in unsrer Erwartung bitter getäuscht; denn wir fanden weder das Gut Wallast, noch die Auflagerung, über deren Fundort wir uns von dem Entdecker noch genauere Auskunft erbitten müssen.

Von dieser vergeblichen Exkursion wandten wir uns, über Ampel und Kosch, nach Pachel im Haggers'schen Kirchspiele, wo auch vor einigen Jahren vom Revisor Dornbusch Bleiglanz entdeckt worden war. Nachdem wir uns von dessen Vorhandensein überzeugt, machte sich der Obrist Oserski nach Reval auf, um von dort nach St. Petersburg zurückzukehren; ich blieb noch zwei Tage im gastfreien Hause des Hrn. v. Mohrenschild auf Pachel, um die dort anstehenden reichhaltigen Schichten auszubeuten und wandte mich alsdann, da mittlerweile schon der Oktober hereingebrochen war, zur Rückkehr nach Dorpat auf, jedoch nicht ohne unterwegs die wichtigsten Steinbrüche des Matthäischen Kirchspiels, das mir bisher nicht gelungen war zu untersuchen, in Augenschein zu nehmen.

Digitized by Google

Im Laufe des Winters, nachdem ich das zusammengebrachte Material in Etwas gesichtet hatte und zu einer bestimmten Anschauung über unsre silurischen Schichten gekommen war, berichtete ich über die von mir gewonnenen Resultate an Hrn. Chr. v. Pander in Pawlowsk und Hrn. Grafen Keyserling in Raiküll, mit der Bitte mir ihre Ansichten über dieselben mitzutheilen. Von Beiden erhielt ich bald darauf sehr anerkennende Schreiben, die in mir das lebhafteste Verlangen wach riefen die begonnene Arbeit weiter zu verfolgen. Hr. v. Pander forderte mich auf, mit den gesammelten Gesteinen und Petrefakten zu ihm nach Pawlowsk zu kommen, um sie dort unter seiner Leitung zu bestimmen. Dieser freundlichen Aufforderung Folge leistend, brachte ich den Monat März 1855 in St. Petersburg und Pawlowsk zu und lernte dort, unter der belehrenden Leitung des Hrn. v. Pander, und bei seinen reichen litterärischen Hülfsmitteln, eine Menge Formen kennen und bestimmen, mit denen ich vorher nichts anzufangen gewusst hatte.

Ich ersehnte den Sommer, um die begonnenen Untersuchungen fortzusetzen, wozu mir wiederum, wie im Jahre vorher, von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft die Mittel verliehen wurden. Zu Anfang Mai machte ich mich wieder nach Borkholm auf, einem Ort, der noch manchem Forscher und Sammler reiches und schönes Material bieten wird, wandte mich darauf in das Simonissche Kirchspiel, um die östlichen Endpunkte der Pentamerenzone genauer zu bestimmen, und kehrte nach Dorpat zurück, um eine neue Fahrt nach Oesel zu unternehmen, diesmal vorzüglich zu botanischen Zwecken; doch war die geognostische Ausbeute auch nicht unbedeutend, bei der ich der gefälligen Mitwirkung des Hrn. Mag. A. Goebel und Hrn. A. v. Sass dankbar erwähnen muss. Es gelang mir

Digitized by Google

unter der schon von Eichwald beobachteten Fortsetzung der Lodeschen Schicht mit *Spirigerina Prunum* Dalm. bei Sandel, 20 Werst westlich von Arensburg, deutliche Spuren des *Eurypterus* aufzufinden, der bisher nur aus dem äussersten Westen Oesel's, von Rootziküll mir bekannt war: weiter wurden der Ohhesaare-Pank, die Karral-Attelsche Spitze und die Eurypteren-lager wiederum besucht und der Taggamoissche Pank in Augenschein genommen, der, obgleich aus Kalk, nicht aus Dolomit bestehend, sich doch als vollkommenes Aequivalent des Mustel- und Ninnase-Pank, sowie der Schichten von Johannis und Moon erwies, die fast durchgängig aus Dolomit bestehn. Gegen Mitte Juli verliess ich Oesel, um über Leal, Hapsal, Raiküll, Turgel und Oberpahlen, nach Dorpat zurückzukehren, wegen der Kürze der Zeit nur wenig im Stande meine frühern Untersuchungen über die durchreisten Gegenden zu erweitern.

Im darauf folgenden Herbste begann ich, mit den unterdessen durch die Bemühungen des Hrn. Professor C. Grewingk bedeutend erweiterten litterärischen Hülfsmitteln ausgerüstet, die von Engelhardt und Ulprecht zusammengebrachte Sammlung silurischer Petrefakten im mineralogischen Museum der Universität durchzubestimmen, eine Arbeit, die bis in das darauffolgende Frühjahr dauerte; verbunden wurde damit die Bestimmung der auf der letzten Reise zusammengebrachten Petrefakten und eine gründliche Revision der Schrenk'schen [1]) und der von mir im Jahre vorher zusammengebrachten Sammlung.

1) Dr. Schrenk hatte zwei Jahre vorher, nach Herausgabe seiner „Uebersicht des obersilurischen Schichtensystems," seine Sammlung mit Hülfe des Grafen Keyserling durchbestimmt, wodurch mir die Benutzung derselben wesentlich erleichtert wurde.

Digitized by Google

Die von mir gewonnenen Resultate für die Geognosie unsres silurischen Gebiets wurden auf einer Charte zusammengestellt, die im Laufe des Sommers und Herbstes 1856 in Berlin lithographirt wurde.

Nach dem ursprünglichen Plane, sollte jetzt auch die Arbeit abgeschlossen werden; aber das Bewusstsein der noch grossen Lückenhaftigkeit des geognostischen Bildes und vieler Unsicherheiten in der Bestimmung der organischen Ueberreste veranlassten mich mit dem Abschluss der Schrift noch zu warten und von zwei Sommern noch einige Wochen zu weiterem Studium des mir nun liebgewordenen Gegenstandes zu verwenden.

Den ganzen Sommer zu geognostischen Untersuchungen zu verwenden, wie im Jahre 1854, daran konnte ich nicht mehr denken, da ich seit dem Frühling 1856 als Gehülfe des Direktors am botanischen Garten der Universität angestellt war und meine Berufsgeschäfte mich den grössten Theil des Sommers an Dorpat fesselten.

Zu Anfang Mai 1856 machte ich, wiederum von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft unterstützt, zunächst einen Ausflug nach Nord-Ehstland mit den Studd. Czekanowski, Rosen und Glehn, um die Schichten von Dorpat bis an den finnischen Meerbusen in einem Durchschnitt in Augenschein zu nehmen. Wir gingen über Talkhof und Laisholm nach Borkholm, dessen in Dorpat nun schon berühmt gewordener Steinbruch uns einen Tag lang fesselte; von hier ging es nach Wesenberg, wo wir ebenfalls einen Tag blieben; dann zu dem Fundorte des rothen Brandschiefers beim Tolks'schen Dorfe Wannamois, dessen Vorkommen dort schon vor 19 Jahren durch den Akademiker Helmersen bekannt gemacht worden war, von dem wir aber in Dorpat bisher nur Geschiebe

besassen, die von der Station Rannapungern am Peipus herstammten. Wir trafen die alten Gruben, die schon Helmersen hatte graben lassen, und ernteteten einen reichen Vorrath wohlerhaltener Petrefakten. Von hier ging es an den Strand bei Port Kunda, wo das hohe Ufer des Kunda'schen Baches, oben aus Ungulitensandstein, unten aus blauem Thon bestehend, unsre Aufmerksamkeit in Anspruch nahm. Vom Seestrande kehrten wir, mit geringer Unterbrechung durch einen Besuch des Wahhoküll'schen Steinbruchs, unweit Piep, in gerader Linie nach Dorpat zurück. Nach einem zweitägigen Aufenthalte, machte ich mich nach Oesel auf, vorzugsweise um die Fischreste führenden Lokalitäten noch weiter auszubeuten; unterwegs besichtigte ich bei Arrosaar die im Jahre vorher behufs der Bleiglanzgewinnung angelegten Steinbrüche; sie waren bald aufgegeben worden, da das nur sehr verstreute Vorkommen des genannten Minerals den Bau nicht lohnend erscheinen liess. Die Auflagerung an der Nawast wurde wieder besucht und der Kerkausche Dolomit wieder auf Petrefakten ausgebeutet. Auf Oesel hielt ich mich diesmal nur im Westen und Süden auf, wo eine reichere Ausbeute an Fischresten zu erwarten war, namentlich am Ohhesaare-Pank, bei Sandel und bei Lello unweit Rootziküll. Die gesammelten Fischreste wurden gleich nach meiner Ankunft in Dorpat Hrn. v. Pander zugeschickt, dem auch alles früher in Dorpat durch Schrenk, Goebel, Harder und mich zusammengeflossene, hierher gehörige Material übersandt worden war. Die Bearbeitung unsrer Fischreste erschien schon im Herbst desselben Jahres 1856 in der oben erwähnten Monographie der silurischen Fische der baltischen Gouvernements.

Von Oesel auf's Festland zurückgekehrt, ging ich zunächst über Hapsal nach Birkas, wo mich die genauere

Digitized by Google

Durchsicht der Sammlung des Baron R. Ungern-Sternberg beschäftigte. Die Sammlung war mir schon darum von grossem Interesse, weil sie von Eichwald's Hand bestimmt war und ich mir so Auskunft über manche Eichwald'sche Arten erholen konnte, die sonst unmöglich zu enträthseln gewesen wären. Von Birkas ging ich über Nyby, Wassalem und Kegel, nach Reval und von hier, nach kurzem Aufenthalte, wiederum nach Raiküll, um die erlangten Resultate mit Graf Keyserling nochmals durchzusprechen und seine Sammlung inländischer Petrefakten, die sich vorzugsweise auf Raiküll und die am Wege von dort nach Reval liegenden Steinbrüche bezieht, genauer in Augenschein zu nehmen.

Von Raiküll ging ich nach Jörden, wo ich die Beziehungen des Pentamerenkalks zu den untersilurischen Schichten klarer als anderswo aufgedeckt zu finden hoffte; ich wurde vollkommen zufrieden gestellt. Bei Herküll, sechs Werste von Jörden, waren in der Nähe des Gutes mehrere neue Gräben angelegt worden, in deren Grunde die untersilurischen Borkholmer Schichten anstanden; auf diese folgten obersilurische Korallenkalke mit *Leperditia marginata* Keys., und auf diese endlich die Bank mit *Pentamerus borealis*, die somit nicht die eigentliche Grenzschicht bildet; diese letztere suchte ich recht gründlich auszubeuten und kehrte dann ohne weitern Aufenthalt nach Dorpat zurück.

Ausser mir machten in demselben Sommer noch die Studirenden Rosen und Glehn geognostische Beobachtungen. Sie gingen auf ihrer Reise von Dorpat nach Reval, über Pantifer, nach Ruil, das ich bisher noch nicht hatte besuchen können, bogen von hier wieder westlich, über Borkholm und Ampel, nach Neuenhof und von dort nach Reval, wo Rosen den ganzen Sommer über sammelte, während Glehn die Um-

Digitized by Google

gebung seiner Heimath, Jelgimeggi, 18 Werst südlich von Reval, schon einer höhern Schicht angehörig, einer genauern Untersuchung unterwarf.

Im nun folgenden Herbst und Winter sollte wieder an die Vollendung der Arbeit gegangen werden; aber, wie früher, tauchten, bei Durchsicht der Sammlungen und bei Bestimmung der Petrefakten, so viele Lücken auf und so viele Wünsche einmal besuchte Lokalitäten wieder zu sehen, dass ich noch einen Theil des jüngstverflossenen Sommers, des letzten, den ich auf eine solche Wanderung verwenden konnte, hinzunahm, um endlich alle Unklarheiten und Lücken zu beseitigen.

Die Naturforscher-Gesellschaft bewilligte mir wieder eine Geldunterstützung uud zunächst ging es, in Begleitung von Studiosus Czekanowski, abermals nach Norden zum Brandschiefer, nach Malla, Kunda und an den Glint bei Pöddis, aber diesmal auf einem etwas andern Wege, über Jacobi und Kurküll, dessen reicher Steinbruch mich mehrere Petrefacten, die ich nur um Hapsal gekannt, im Osten wiederfinden liess. Der Glint bei Pöddis erwies sich uns sehr lehrreich, indem wir die Thoneisenlinsen, die in den mittlern Schichten des Vaginatenkalks häufig vorzukommen pflegen, als kleine Leperditien oder Cyprisartige Muschelkrebse zu erkennen im Stande waren. Ein weiterer Ausflug nach Itfer, bei Haljal, und nach dem Ortheceratitenbruche von Ari belohnte unsre Mühe reichlich. Von dieser Fahrt zurückgekehrt, wandte ich mich wiederum nach Oesel, wohin mich, ausser Czekanowski, der hier Vergleichungspunkte für seine Bearbeitung der podolischen silurischen Schichten am Dnestr suchte, noch Stud. J. Nieszkowski, der Verfasser der ersten Monographie unsrer Trilobiten [1]), begleitete. Wir fuhren ohne

1) J. Nieszkowski, Versuch einer Monographie der in den siluri-

Digitized by Google

Aufenthalt über Werder und Moon nach Oesel, besuchten zunächst die Küste von Orrisaar und den bekannten Fundort St. Johannis, die Lagerstätte der vollständigen Exemplare von *Encrinurus punctatus* und *Proetus concinnus*. Von dort ging es nach Arensburg und, nach kurzem Aufenthalt, in die Sworbe, wo der Kaugatoma- und Ohhesaare-Pank, als schon reichlich ausgebeutet, wenig Neues mehr lieferten. Das Hauptziel unsrer diesmaligen Oesel'schen Reise war Rootziküll, um den *Eurypterus* und die mit ihm vorkommenden krebsartigen Reste vollständiger als bisher auszubeuten. Wir konnten von dem Erfolge befriedigt sein. Grosse Vorräthe von einzelnen Theilen und mehrere ganze Exemplare des Eurypterus, sowie vollständige Exemplare von zwei andern, den Triboliten ebenfalls nicht angehörigen Krebsgattungen belohnten unsre Mühe. Da unser Aufenthalt auf Oesel diesmal nur von kurzer Dauer sein sollte, kehrten wir über Ladjal, Uddafer und den sogenannten Sall'schen Krater, nach Moon zurück. Bei Ladjal und Uddafer gelang es mir Spuren vom Eurypterus zu finden und so dessen weite Verbreitung in unsern obersten silurischen Schichten nachzuweisen.

In Moon trennten wir uns von Czekanowski, der seine Untersuchungen in Podolien fortzusetzen eilte. Wir andern Beiden wandten uns zunächst nach Hapsal, wo Nieszkowski in der Sammlung des Hrn. Schulinspektors Russwurm einige interessante Trilobiten fand. Darauf setzten wir nach Dago über, wo mich die tiefsten obersilurischen Schichten bei Kallasto, Pühhalep und Grossenhof vorzugsweise interessirten, die sich als genaues Aequivalent der Jörden'schen

schen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten, im Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Bd. I. S. 518. 1857.

Digitized by Google

Schichten unter der Pentamerenbank erwiesen. Weiter wurden die Pallokülľschen Steinbrüche einer genauen Durchsuchung unterworfen und dann der Weg über's Meer nach der Insel Worms genommen, die ich früher noch nicht besucht hatte: sie erwies sich als untersilurisch und den Gesteinen von Hohenholm auf Dago und von Lyckholm bei Hapsal, ihren Petrefakten nach, entsprechend. Von Hapsal, das wir für einige Zeit zu unsrem Standquartier erwählt hatten, ging es nun wieder nach Birkas, wo die Sammlung des freundlichen Besitzers einer neuen Revision, namentlich in Bezug auf die Trilobiten, unterworfen wurde, und dann über Nyby und Sutlep, nach Spitham und Odensholm. Die bei Spitham am Strande liegenden groben Geschiebe, die von einer Klippe im Meere zwischen Spitham und Odensholm herrühren, erwiesen sich als genau entsprechend den Brandschieferschichten von Tolks, Erras und Maidel. Auf Odensholm selbst konnte die Ausbeute nicht so reichlich ausfallen, als ich gehofft hatte, da ein starker Nordwind die Brandung gegen die untern Schichten des Glints trieb und nur die obersten zugänglich blieben. Glücklich nach Spitham zurückgekehrt, begaben wir uns, über Padis und St. Matthias, nach Baltischport, dessen schöne Profile, in der Nähe des Leuchtthurms Pakerort, uns manche genussreiche Stunde bereiteten. Von Baltischport ging es nach Reval und von hier, nach kurzem Aufenthalt, über Koil, Tois, Jörden, Jendel, ins Ampel'sche Kirchspiel nach Lechts und Kurro, dann wieder nach Borkholm und, über Muddis und Katharinen, nach Wesenberg. Ein Zwischenglied zwischen den Borkholmer und Wesenberger Schichten war es, das diesmal vorzugsweise ins Auge gefasst wurde; es liess sich von Hohenholm, Worms, Lyckholm, nach Koil, Lechts, Muddis und Kurküll verfolgen. Von Wesenberg

Digitized by Google

wandten wir uns nach Osten, um den Brandschiefer von Erras auszubeuten. Ausser einer reichen Erndte im Brandschiefer selbst, erhielten wir eine reiche Ausbeute an aus den Mergelschichten des Flussbettes ausgewaschenen Petrefakten. Von Erras gingen wir, über Kunda, Malla und Addinal, zur Wannamois'schen Brandschiefergrube, die uns eine reiche Ergänzung früherer Ausbeute bot, und dann endlich, über Haljal, längs der Poststrasse nach Reval zurück, dessen Liederfest den Schlussstein unsrer diesjährigen Sommerreise bildete.

Kurz vor Schluss der vorliegenden Arbeit forderte mich Dr. Schrenk auf, ihn auf einer Reise nach Narwa und Jamburg zu begleiten, die er im Auftrage des Dorpater Industrievereins zu unternehmen hatte. Ich entschloss mich um so lieber zu dieser Reise, als ich mehrere Punkte, die mir auf frühern Wanderungen unbekannt geblieben, oder doch nur flüchtig von mir berührt worden waren, bei Gelegenheit dieser Ausflucht näher untersuchen konnte. In Gesellschaft des Mag. Goebel machten wir uns am 14. September auf und kehrten zunächst auf dem Gute Chudleigh ein, dessen Besitzer, Hr. v. Wilken, uns auf unsrer Tour nach Narwa und Jamburg begleitete. Von Chudleigh verfolgten wir den Glint noch weiter westlich bis Toila, worauf Dr. Schrenk nach Dorpat zurückkehrte, Goebel und ich aber noch einige Ausflüge ins Land hinein machten. Zuerst gingen wir über Sackhof nach Erras, wo ich eine grosse Menge im Flussbett aufgesammelter Petrefakten vorfand; darauf besuchten wir die Entblössungen bei Maidel und Hirmus, wo wir in dünnen Lagen den Brandschiefer wiederfanden, und wandten uns alsdann nach Kohtel, dem bisher östlichsten Fundort des Brandschiefers. Von hier ging es, über Errides, wo ein 15 Fuss hohes Profil uns durch reiche Petrefaktenausbeute erfreute,

Digitized by Google

nach Kiekel und der Station Klein-Pungern, von wo eine rasche Fahrt uns am Morgen des 23. September nach Dorpat zurückbrachte.

Wenn nun auch jetzt noch nicht alle Lücken beseitigt sind und mir beim Bestimmen der diesjährigen Ausbeute noch manche Wünsche nach neuen Wanderungen aufstiegen, so wage ich es doch nicht die Veröffentlichung der Arbeit länger aufzuschieben, da ich einestheils im künftigen Sommer kaum mehr zu einer geologischen Reise kommen werde, anderntheils ein weiterer Aufschub die beiliegende Charte noch unvollständiger, als sie schon ist, machen würde. Viel bleibt noch zu thun, namentlich im paläontologischen Gebiet, von dessen weiterer Erforschung wir die interessantesten Resultate zu erwarten haben.

II. Geognostischer Theil.

A. Allgemeine Bemerkungen.

Den allgemeinen orographischen Charakter unsres silurischen Bodens muss ich als bekannt voraussetzen. Ich verweise auf Dr. Rathlef's „Skizze der orographischen und hydrographischen Verhältnisse Liv-, Ehst- und Kurland's", Reval 1852, und Prof. Huek's „Darstellung der landwirthschaftlichen Verhältnisse von Ehst-, Liv- und Kurland", Leipzig 1845. Hier nur so viel: die Grundlage des ganzen Gebiets besteht aus horizontalen Kalkplatten, die mit geringer Neigung nach Süden in niedrigen Terrassen, die das Land von Ost nach West durchziehen, aufeinanderfolgen und an der Nordküste gegen das Meer hin in einem mächtigen Durchschnitte abbrechen. Bis zur Mitte Ehstland's steigt man, von Norden nach Süden

Digitized by Google

gehend, mit den Terrassen hinauf; von da an nimmt die absolute Höhe, bei stärkerer Senkung der Schichten, ab. Im Osten Estland's (besonders südlich von Wesenberg) wölbt sich der Boden am höchsten; von hier aus wird das Land, seinen Terrassencharakter wie oben geschildert beibehaltend, nach Westen allmählig niedriger. Die nämlichen Schichten, die südlich von Wesenberg bei Klein-Marien 400 Fuss hoch liegen, senken sich bei Hapsal bis ins Niveau des Meeres hinab.

Auf Oesel ist der Schichtenbau ähnlich, nur findet hier fast gar kein Ansteigen gegen das Innere der Kalkterrassen statt. Die Senkung beginnt von der hohen Nordküste, in deren Nähe bis in die Mitte der Insel eine mächtige Geröllablagerung sich hinerstreckt, die in einem Bogen die ganze Insel durchzieht und zugleich die Wasserscheide bildet. Auch auf dem Festlande spielen die Gerölle, auf die wir später zurückkommen werden, keine unbedeutende Rolle; namentlich verdankt die grösste Bodenerhebung des Landes, die Sall'sche Höhe, südlich von der höchsten Kalkterrasse bei Klein-Marien und St. Simonis, ihnen ihre Entstehung. Aber auch sonst, im Westen als alte Küstenwälle, im Osten als mächtige Diluvialrücken (Osars), spielen die Gerölle der erratischen Periode eine bedeutende Rolle in unsrer Bodenconfiguration und verdecken nicht selten auf ausgedehnte Strecken, namentlich an den Terrassen, die unterliegenden silurischen Kalkplatten.

Unser silurisches System bildet, mit seiner Fortsetzung in Ingermanland, ein durchaus vollständiges Beispiel dieser Formation, das, seiner fast vollkommenen Horizontalität der Schichten und der fast unveränderten Beschaffenheit seiner Ablagerungen wegen, vorzüglich zum Studium derselben und ihrer organischen Reste sich eignet. Für letztere ist noch wenig geschehn; aber die Menge und die gute Erhaltung, in

Digitized by Google

der sie sich finden, muss, bei dem neuerwachten Interesse für unsre heimische Naturkunde, diesem Felde, das vor andern Gebieten auch für weitere Kreise Interesse hat, bald auf dieselbe hohe Stufe verhelfen, auf der die Kenntniss der silurischen Organismen von Böhmen und England sich schon befindet.

Die geringe Mächtigkeit unsrer Schichten (sie beträgt nach ungefähren Schätzungen kaum 1500 Fuss) kann nicht dagegen sprechen, dass unsre silurische Fauna mit der Zeit eben so reich werden wird, wie die andrer, mehr ausgebeuteter Länder, die eine grössere Schichtenmächtigkeit zeigen, es jetzt schon ist. Dafür bestehen unsre Schichten, mit Ausnahme der untersten, durchweg aus Kalk, der, wie ich immer mehr die Ueberzeugung gewinne, seine Bildung nur thierischen Ueberresten verdankt. In Schweden bestehen ähnliche Verhältnisse wie bei uns und der dortige Petrefaktenreichthum ist bekannt genug.

Es hält sehr schwer die Mächtigkeit unsrer Schichten auch nur annähernd genau zu bestimmen, weil es uns, mit Ausnahme des Glints, an ausgedehnten und mächtigen Profilen, die ganze Schichtenabtheilungen in ihren Durchschnitten aufdecken, fehlt. In diesem Mangel an Profilen liegt auch die Schwierigkeit der Schichtenbestimmung bei uns; nur am Glint wiederum ist sie leicht und daher ist auch die Schichtenfolge des Glints von Engelhardt's Zeiten her genau bekannt; im Innern des Landes treten nur hin und wieder die höhern Schichten in deutlichen Stufen über die tiefern vor; hier musste durch wiederholte Kreuz- und Querzüge durch das ganze Land der Verlauf der Schichten in den Zonen, in den sie an die Oberfläche treten, bestimmt werden.

Digitized by Google

Meine Beobachtungen auf dem silurischen Boden Ehst- und Livlands haben ergeben, dass dieser aus mehreren von Nord nach Süd und von Nordost nach Südwest auf einander-folgenden Schichtenzonen besteht. Der Norden Ehstlands besteht aus untersilurischen Schichten in mehreren Abtheilungen; auf diese kommen im Süden Ehstlands und in Nord-Livland Schichten mit glatten Pentameren, und auf diese endlich, im südwestlichen Theil des silurischen Festlandes, auf Moon und Oesel, höhere obersilurische Schichten den Wenlock- und Ludlowgebilden Englands entsprechend. Die Insel Dago bietet in ihrem nördlichen Theile rein untersilurische Gebilde dar; ihr mittlerer und südlicher Theil besteht aus Korallenkalken, den Vertretern der hier fehlenden Pentamerenschichten. Das ist das allgemeine Resultat meiner Beobachtungen, das wesentlich mit dem in der Geology of Russia erlangten übereinstimmt. Hier soll nur die oben angedeutete allgemeinste Gliederung auf Grundlage vielfacher Untersuchungen mehr specialisirt und ein annähernd vollständiges Bild der Lagerungsverhältnisse unsrer Schichten gewonnen werden, aus dem, wie ich hoffe, hervorgehen wird, wie genau einerseits die Uebereinstimmung unsrer Schichten mit denen verwandter silurischer Terrains ist und ein wie schönes und vollständiges Beispiel der Formation sie darbieten.

Von Osten nach Westen lassen sich die Schichtenzonen meist der ganzen Breite des Landes nach deutlich verfolgen; in sehr wenigen Fällen ist es mir zweifelhaft geblieben, welcher Schicht ich ein bestimmtes anstehendes Gestein zuzuschreiben habe. Es sind die Petrefakten und vorzüglich ihre gleichartige Vergesellschaftung, die mir als Anhaltpunkte, um eine bestimmte Schicht zu verfolgen, gedient haben. Bin ich

Digitized by Google

in manchen Fällen auch nicht im Stande gewesen sie sicher zu bestimmen, so konnte doch schon ihre blosse Wiedererkennung für den nächsten Zweck, die Verfolgung einer bestimmten Schicht und die Unterscheidung derselben von einer andern bei uns, genügen. Kleine Abweichungen in der Form der organischen Reste, denen ich sonst kaum spezifischen Werth beizumessen gewagt hätte, sind mir oft genügend gewesen, um die Ueberzeugung von der Artverschiedenheit zweier Formen zu erlangen, wenn beide in verschiedener Gesellschaft, in verschiedenen Schichten beobachtet wurden und dabei in ihrer ganzen horizontalen Verbreitung die bezüglichen Unterscheidungscharaktere unverändert beibehielten. Die häufige Beobachtung solcher sich entsprechender Formen in angränzenden Schichten hat mich zu einem Anhänger der Ansicht gemacht, die einen genetischen Zusammenhang der Formen einer bestimmten geologischen Periode mit denen der nächst früheren annimmt. Prof. Quenstedt in Tübingen ist auf ähnlichem Wege zu demselben Resultate gekommen. Die scharfe Bestimmung der Species leidet nicht unter dieser Betrachtungsweise; sie erhält einen höhern Werth für an sie zu knüpfende Folgerungen. Das Wie der Umwandlung bleibt unerklärt, aber es erscheint passender bei nah verwandten Formen eine solche anzunehmen, als eine völlige Neubildung, die immerhin nebenher gegangen sein mag.

Die vorstehenden Betrachtungen werden gelehrt haben, dass ich nicht nach bestimmten vorgefassten Leitmuscheln meine Schichteneintheilung gemacht habe; ich hätte dadurch nur zu oft in die Irre gerathen können. Es ergab sich von selbst eine viel leichtere und sicherere Methode. Beim Durchwandern des Landes stellten sich durch Uebereinstimmung des paläontologischen und lithologischen Habitus bestimmte auf-

Digitized by Google

einanderfolgende Zonen heraus, deren organische Einschlüsse, bei nachheriger Bestimmung, die Uebereinstimmung meiner gefundenen Gliederung mit der bereits gesicherten von England, Skandinavien und Amerika erwiesen.

Auch den lithologischen Charakter der Schichten habe ich, wie oben angedeutet, für sie bezeichnend gefunden, obgleich Kalkstein, Dolomit, mergelige und kieselige Gesteine in derselben Schicht häufig mit einander wechseln und in einander übergehn. Es hat nämlich jede Schicht gewisse Grenzen, innerhalb deren ihre Gesteine variiren, und ein bestimmtes leicht zu erkennendes Normalgestein, das, durch die zur Zeit des Absatzes der Schicht herrschenden Umstände bedingt, mit mancherlei Unterbrechungen durch anders gebildetes Gestein, an den verschiedensten Punkten des west-östlichen Verlaufs einer Schicht immer wieder hervortritt. Diese Unterbrechungen, so namentlich alle Dolomite und Kieselgesteine, scheinen mir durchweg späteren Umwandlungen ihr Dasein zu verdanken, namentlich da ihre Fossilien durchaus dieselben bleiben wie im Normalgestein, und man namentlich beim Dolomit alle Zwischenstufen zwischen ihm und dem reinen kohlensauren Kalk vielfach beobachten kann. Im Dolomit sind die Schaalen der Petrefakten durchweg zerstört; oft ist keine Spur derselben mehr zu erkennen; in andern Fällen liefert er uns gerade die zartesten Steinkerne, an denen der innere Bau der Brachiopodenschaalen sich herrlich studiren lässt.

Mineralogische Einschlüsse sind im Ganzen von geringer Wichtigkeit für die Charakteristik unsrer Schichten. Einige derselben enthalten Schwefelkies in grösserer Menge; Bleiglanz, dessen Vorkommen bei uns neuerdings wieder die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, findet sich zwar vorzugs-

Digitized by Google

weise bisher in einer bestimmten Gegend, ist aber schon durch fast alle Schichten nachgewiesen worden; er ist jedenfalls auf nassem Wege entstanden, wie der Schwefelkies. Das Vorkommen von Zinkblende und Malachit ist viel zu vereinzelt, als dass man ihm einige Wichtigkeit für die Charakteristik unsrer Schichten beimessen könnte.

B. Specieller Theil.

I. Untersilurische Formation.

Der untersilurischen Formation gehört von unsrem Gebiet die Nordhälfte von Ehstland, die Inseln Nuckö und Worms, sowie der Norden von Dago an; sie setzt sich weiter nach Osten in das St. Peterburger Gouvernement fort, wo sie die Alleinherrschaft behauptet, indem dort der alte rothe Sandstein unmittelbar auf ihr lagert, ohne dass obersilurische Gebilde dazwischentreten.

Seit der Zeit, dass man bei uns anfing sich mit Geognosie zu beschäftigen, seit Eichwald's und Pander's ersten Schriften, hat man schon den Zusammenhang unsres Glints (1 auf der Charte) mit den Gesteinen von Pawlowsk und Zarskoje Sselo gekannt. Die höhern untersilurischen Schichten setzen zum Theil (2 auf der Charte) ebenfalls nach Ingermanland hinüber und sind dort von Prof. Kutorga als obersilurisch beschrieben, zum Theil (3 auf der Charte) gehen sie nicht über die Grenze des Festlandes von Ehstland hinaus.

Ein allgemeiner Charakter für unsre ganze untersilurische Formation ist schwer zu geben, so verschieden sind deren einzelne Glieder untereinander; wir können nur sagen, dass er mit dem der entsprechenden Ablagerungen in Scandinavien,

Digitized by Google

England und Amerika übereinstimmt. Ebenso sind es bei uns wesentlich dieselben Kennzeichen, die die untersilurische Formation von der obersilurischen unterscheiden, wie in den genannten Ländern. Die Gränze zwischen beiden Formationen ist genau in demselben Sinne gezogen. Nicht als ob ich künstlich eine Uebereinstimmung zu Stande zu bringen suchte; nein, es ergibt sich von selbst, dass an der Stelle, die der besprochenen Grenze entspricht, eine schärfere Scheidung der Petrefaktenspecies eintritt, als an den Grenzen der übrigen Schichtenzonen. Freilich ist diese Scheidung fast nur eine spezifische, dieselben Genera kommen beiderseits an der Grenze vor; erst in weiterer Entfernung treten andre auf.

Fragen wir nach dem Streichen und Fallen unsrer untersilurischen Schichten, so haben wir darüber wenig Beobachtungen aufzuweisen. Dass die Schichten des Glint sich leicht nach Süden senken, lehrt schon der Augenschein. Besonders deutlich erschien mir diese Senkung auf den grossen Flächen im nordöstlichen Ehstland, in der Nähe des Glints bei Luggenhusen, Erras und Kohtel. Eine ähnliche Beobachtung hat General Helmersen bei Baltischport gemacht; er wies nach, dass die obersten Schichten des Glints, die bei Pakerort 80 Fuss hoch liegen, 8 Werst südlicher, in das Niveau des Meeres hinabsteigen.

Das sicherste Ergebniss haben wir unter solchen Umständen von einem Blick auf die Charte, die den Verlauf der Schichten angibt, zu erwarten. Wir sehen, dass die untersilurischen Schichten im Allgemeinen einander parallel, im Osten von Ost nach West, weiter westlich von ONO nach WSW verlaufen. Wir glauben nicht zu irren, wenn wir diese Richtung für die des Streichens, die auf ihr senkrechte für die des Fallens erklären. Ob die Richtung der Flüsse und

Digitized by Google

der felsigen Küstenvorsprünge, die, mit Ausnahme des östlichen Theils von Ehstland, fast alle von SO nach NW verlaufen, mit dem Fallen und Streichen der Schichten in Zusammenhang stehe, wage ich nicht zu behaupten; die Flussläufe möchten vielleicht eher mit der Richtung der Geröllrücken in Verbindung stehn.

Wir haben auf unsrer Charte drei verschiedene untersilurische Schichtenzonen angegeben; diese entsprechen aber nur den obern Abtheilungen unsrer Formation. Die tiefern Bildungen treten fast nur in ihren vertikalen Durchschnitten am Glint der Nordküste zu Tage; sie entsprechen zum grössten Theil der protozoischen Formation Barrande's und lassen sich allein genau abgränzen, da sie auch lithologisch scharf geschieden sind. Die Dreitheilung der höhern Schichten ist ziemlich willkührlich nach besonders hervorstechenden Gebilden gemacht; es liessen sich ebenso gut fünf bis sechs Zonen unterscheiden, die ihr ausgebildetes paläontologisches und lithologisches Gepräge haben und sich gleichförmig von Ost nach West verbreiten. Für die Charte mag die Dreitheilung genügen, im Verfolg des Textes wollen wir auf die weitern Unterabtheilungen eingehn. Wir beginnen mit der Schilderung des Glints (1 auf der Charte), dessen obere Lager als Vaginatenkalk Quenstedt's mit ihren grossen Orthoceren, *O. duplex* und *vaginatum*, ihren Trilobiten *Asaphus expansus* und *Illaenus crassicauda* und ihren Sphäroniten allgemein bekannt sind. Bei der Betrachtung des Glints werden sich am bequemsten die tiefer liegenden Schichten abhandeln lassen, denen ich hier nur wenige Worte zu widmen brauche, da sie durch Panders Arbeiten in der Umgebung St. Petersburg's hinlänglich bekannt sind. Die Betrachtung einiger höhern Gebilde, die auf der Charte mit zur Zone 1 gezogen

Digitized by Google

sind, wie namentlich des bituminösen Mergels oder rothen Brandschiefers, wird füglich an die Schilderung des Vaginatenkalks anzuschliessen sein.

Der Glint (1 auf der Charte); Blauer Thon, Ungulitensand, Thonschiefer, Grünsand, Chloritkalk, Vaginatenkalk (1), rother Brandschiefer (1, a), Jewe'sche Schicht (1, b).

Der Glint ist der vertikale Durchschnitt unsrer tiefsten silurischen Schichten, die plötzlich gegen das Meer hin abbrechen, und zieht sich längs der Nordküste von Ehstland hin, bald an seinem Fusse von Wellen bespült, bald ihrem Einfluss tiefer landeinwärts entrückt. Seine Gliederung ist bekannt; er besteht, von unten nach oben gerechnet, aus blauem Thon, Ungulitensandstein, bituminösem Thon- oder Alaunschiefer, Grünsand, Chloritkalk und dem eigentlichen Vaginatenkalk; wir folgen seinem Verlauf längs der Küste und gehen alsdann auf die einzelnen Glieder etwas näher ein.

Von Osten her sich fortsetzend, erreicht der Glint ohne steile Felsen die Narowa, etwas unterhalb der Stadt Narwa, etwa zehn Werst vom Meeresstrande; hier muss ursprünglich der Fall der Narowa gelegen haben; gegenwärtig liegt er 1 ½ Werst oberhalb Narwa, bei Joala, wo er 18 Fuss hoch in zwei Armen herabstürzt; durch allmählige Zerstörung der Kalkterrassen des Glints ist er also um etwa zwei Werste zurückgegangen, — dieselbe Erscheinung, die wir am Niagara haben und die sich an allen ehstländischen Wasserfällen wiederholt.

Westlich von Narwa zieht sich der Glint meist verdeckt längs der Landstrasse nach West. Hinter Merreküll tritt er zuerst als schroffe Felswand ans Meer und zieht sich von hier

Digitized by Google

bis Uddrias: nun wieder verdeckt, erscheint er auf eine kurze Strecke entblösst jenseits der Station Waiwara, unterhalb der sogenannten „blauen Berge" (drei mächtige Geröllhügel, die den Schiffen als Wahrzeichen dienen). Von Türssel und Peuthof an, zieht er sich nun bis Sackhof, mit geringen Unterbrechungen bei Chudleigh und Pühhajöggi, um die ausgedehnteste zusammenhängende Felswand in seinem ganzen Verlaufe zu bilden. Auf dieser Strecke zieht er sich durchweg hart am Meere hin und erreicht er auch seine grösste Höhe von 206 Fuss in der Nähe von Ontika.

In dieser Gegend sind auch die Lagerungsverhältnisse des Glints am besten zu studiren, indem alle Glieder desselben vom Vaginatenkalk bis zum blauen Thon dem Beschauer klar vor Augen liegen: die geeignetsten Punkte sind die Flussthäler, an deren Wänden die Profile meist leicht zugänglich sind.

Westlich von Sackhof wird der Abfall wieder niedriger; man steigt über mehrere Terrassen zum Meere hinab; nur an der rechten Seite der Mündung des Isenhof'schen Baches haben wir auf eine kurze Strecke schroffen Glint, hier Iomäggi genannt.

Westlich von Isenhof, bis gegen Kook, verläuft die Poststrasse auf der obern Kalkterrasse des Glints, während die untere Sand- und Thonterrasse längs der Meeresküste sich hinzieht. Kurz vor Asserien vereinen sich beide Stufen wieder und bilden auf mehr als zwei Werst bis Pöddis einen hohen Glint, hier Mahhorand genannt.

Westlich von Pöddis theilen sich die Terrassen wieder; die Kalkterrasse läuft über das Dorf Ila, die Güter Malla und Kunda, bis in die Nähe von Tolsburg und Selks; die Sand- und Thonlager ziehen sich hart am Meere hin und bil-

Digitized by Google

den beim Hafen von Kunda die hohen Ufer des Kunda'schen Baches.

Weiter westwärts zieht sich der Glint durch funfzig Werste über Karrol, Viol, Saggad, bis hinter Kolk, in niedrigen bewaldeten Terrassen hin, deren Verlauf noch nicht näher erforscht ist. Erst jenseit des Kolk'schen Baches, bei Zitter, und dann bei Wallküll, tritt er wieder vollständig ans Meer.

Der Jaggowal'sche Bach bildet, etwas oberhalb seiner Vereinigung mit dem Jegelecht'schen bei dem Dorfe Joa, einen Wasserfall von 24 Fuss Höhe. Auch hier hat sich der Fall bedeutend zurückgezogen, indem die Kalkfelsen, bis zum Thonschiefer durchschnitten, den Fluss noch eine Werst weit abwärts begleiten. Eine Werst unterhalb des Wasserfalls, mündet der Jegelecht'sche Bach ein. Er verliert sich bei Kostifer in den Spalten des Kalkgesteins, durch die man ihn an einigen Stellen in seinem unterirdischen Bette fliessen sehen kann [1]).

Westlich vom Jaggowal'schen Bach tritt der Glint, bei Ihhast und auf der Westseite der Halbinsel Wiems, wieder als schroffe Felswand auf. Der Brigitten'sche Bach durchschneidet ihn beim Dorfe Hirro; von hier verfolgt er das linke Ufer des Baches bis zur alten Zuckerfabrik am Strietberge; dann verändert er seine Richtung und geht unter dem Namen Laaksberg in einiger Entfernung vom Meeresstrande bis jenseits der Dörptschen Strasse fort.

Von hier aus längs der Ufer des sogenannten oberen Sees, über die Pernau'sche Strasse hinaus nach Kaddak und bis in die Nähe der Hapsal'schen Strasse, ist der Abfall ver-

1) S. die Mittheilung über diese Gegend vom Probst Schüdlöffel, in Rathlef's Skizze u. s. w. S. 63 Anm.

Digitized by Google

deckt durch mächtige diluviale Sandhügel, die sich durch Zerstörung des silurischen Sandsteins gebildet haben. Als isolirter Fels steht der Domberg am NW Ende der Stadt da, nur durch den Tönnisberg mit den Kalkschichten an der Pernau'schen Strasse verbunden.

Von der Hapsal'schen Strasse zieht sich der Glint längs dem Hark'schen See, der an seinem Fusse liegt, nach Tischer, wo er das Meer wieder erreicht, das er bis zur Surropschen Spitze nicht wieder verlässt. In der Mündungsgegend des Fähna'schen und Fall'schen [1]) Baches bildet er eine Lücke, erscheint dann an der Spitze Lohhosal wieder und umsäumt die ganze Halbinsel, auf der Baltischport liegt, an deren Nordende bei Pakerort er seine grösste Höhe in dieser Gegend, 80 Fuss, erreicht; nur die obersten Schichten des Ungulitensandsteins treten hier im Niveau des Meeres noch zu Tage. Die Inseln gross und klein Rogö erweisen sich als losgetrennte Theile des Festlandes, indem sie, von S nach N ansteigend, an ihren Felsküsten genau das Profil der gegenüberliegenden Baltischport'schen Halbinsel wiederholen.

Mit der Baltischport'schen Küste hört der eigentliche Glint auf dem Festlande auf, denn der Felsabsturz bei der Kirche Matthias, 8 Werst südlich von Baltischport, gehört schon einer höhern Schicht an, die sonst nicht an der Bildung des Glints theilnimmt.

An der Nordseite der Insel Odensholm, der NW-Spitze Ehstlands gegenüber, erscheint er noch einmal in der alten Form, in einer Höhe von 25 Fuss. Nur bei sehr niedrigem Wasserstande kann man bis zum Grünsande gelangen, oft

1) Der Fall'sche Bach bildet den dritten grössern Wasserfall am Glint; die Erscheinungen der übrigen Fälle wiederholen sich bei ihm. S. die ausführliche Schilderung bei Helmersen, Bull. scientif. T. V. Nr. 100.

Digitized by Google

ist auch der Chloritkalk von den Wellen bedeckt und man ist auf den Vaginatenkalk allein angewiesen.

Die Fortsetzung des Glints endlich noch weiter nach Westen unter dem Meere wird durch Stücke des Thonschiefers erwiesen, die man noch an der Westspitze von Dago, bei Dagerort, ausgeworfen gefunden hat. Das berüchtigte Kalkriff in der Nähe der Nordwestküste von Dago, Neckmannsgrund genannt, das steil nach der See zu abfällt, mag leicht eine Fortsetzung des Glints sein.

Wir wenden uns nun zu den einzelnen Gliedern des Glints.

Der blaue Thon, dessen Ausbeutung auf organische Reste in der Nähe von St. Petersburg von Pander so erfolgreich betrieben ist, hat bei uns erst wenig geliefert. Die räthselhaften Platydoleniten, die der genannte Forscher in ihm entdeckte, hat er auch in ehstländischen Handstücken nachgewiesen. Ebenso ist es ihm gelungen zu beweisen, dass die häufig vorkommenden algenförmig verzweigten Anflüge von Schwefeleisen, die man früher nur mit Zweifel zu den Algen stellte, wirklichen Algen ihren Ursprung zu danken haben.

Das westlichste Vorkommen des blauen Thons haben wir bei Reval, wo er bei Anlage des artesischen Brunnens in der Westbatterie erbohrt wurde. Zu Tage liegt er hier auch nicht; der Meeresgrund ist überall von Sandstein gebildet.

Bei Anlage des Brunnens wurde der Thon nahe an 300 Fuss tief durchsunken [1]; man fand ihn häufig mit Sandschichten wechselnd; einer solchen von grobkörniger Beschaffenheit, die 6 Fuss tief durchbohrt wurde, entsprang auch endlich das Wasser, das den weitern Arbeiten ein Ende machte.

---

1) S. Helmersen, im Bullet. physico-mathem. T. IX. Nr. 4.

Digitized by Google

Eine Auflagerung unsrer Thonschichten auf finnländischen Granit oder Gneiss haben wir nirgends, während in Schweden schon die höherliegenden Sandsteinschichten, den tiefern Lagen unsres Ungulitensandsteins entsprechend, auf Gneiss aufruhn. Ueberhaupt scheint mir unser blauer Thon das älteste bekannte Sediment zu sein, dem kein gleich altes an die Seite zu setzen ist.

Weiter ostwärts kennen wir das Vorkommen des blauen Thons auf eine lange Strecke hin nicht. Erst an der Mündung des Kunda'schen Baches, bei Port Kunda, erscheint er an beiden Ufern des Baches, bis etwa 10 Fuss über dem Niveau desselben; ebenso bildet er den Untergrund der ganzen umliegenden Küstengegend; höchst wahrscheinlich kommt er noch bedeutend weiter westlich vor. Von Kunda östlich ist er überall an der Küste wahrnehmbar; so am Pöddis'schen Glint, an der Küste nördlich von Warjel und am Fusse des ganzen Glint von Sackhof bis Peuthof.

Der Ungulitensandstein erscheint zuerst an der Spitze der Baltischport'schen Halbinsel, bei Packerort, nur wenig über das Niveau des Meeres hervorragend. Von hier nach Osten bildet er einen integrirenden Bestandtheil des Glints und nimmt oft über die Hälfte des Profils ein, indem seine Mächtigkeit bis 120 Fuss beträgt. Die Unguliten, denen er seinen Namen verdankt (*Ungula* Pand., *Obolus Apollinis* Eichw.), kommen aber nicht in seiner ganzen Mächtigkeit vor; sie bilden an seiner obern Grenze eine 3 bis 6 Fuss mächtige Schicht, die in ihrem untern Theile die meisten und besterhaltenen Obolen enthält; unter dieser Muschellage scheinen sie bei uns gar nicht mehr vorzukommen; sie erscheinen plötzlich, während Pander anderorts ein allmäliges Auftreten beobachtet hat. Die eigentliche Unguliten-

Digitized by Google

schicht mit *Obolus Apollinis* kenne ich von Baltischport, Reval, Wiems, Isenhof, Sackhof, Toila, Chudleigh, Peuthof, Narwa und Jamburg, an welchem letzteren Orte, schon ausserhalb der Grenzen unsres Gebiets gelegen, sich die schönsten Exemplare vorfanden. Das Gestein der besprochenen Schicht ist bald locker, bald hart, häufig von Eisenoxyd durchdrungen. In dem Sande zwischen den Muscheln finden sich häufig flache, abgerundete Steine, deren frische Bruchflächen erkennen lassen, dass sie nichts als Concretionen aus Obolentrümmern und Sand sind. In ihren obern Lagen wechselt die Ungulitenschicht häufig mit dünnen Schichten des bituminösen Thonschiefers, der dann auch Unguliten führt. Von der untern Gränze der Ungulitenschicht gehen oft keil- oder gangförmige Einsenkungen in den petrefaktenleeren Sandstein hinein; dass diese Einsenkungen späterer Entstehung sind, folgt schon aus der veränderten Richtung der Obolenschaalen, die sonst horizontal, hier vertikal liegen.

Die untern petrefaktenleeren Sandschichten sind nach oben zu gelblich und führen eingesprengten Schwefelkies und Thoneisen; nach unten zu werden sie weiss. Meist sind sie locker; nur hier und da, wie beim Dorfe Ila unfern Malla, sind sie fest und werden auf Schleifsteine ausgebeutet, die weithin verführt werden. Die untersten Sandsteinschichten wechseln mit dünnen Thonlagen ab, wie man dies auch im Reval'schen Bohrloch beobachtet hat.

Der Sandstein muss, seiner Lagerung zufolge, als Aequivalent des schwedischen Fucoidensandsteins angesehn werden, in dem freilich keine Spur von Obolen vorhanden ist.

Der bituminöse Thonschiefer oder Alaunschiefer ist schon längs der ganzen Nordküste Ehstlands nachgewiesen, von Dagerort und Odensholm an, wo er von den

Digitized by Google

Wellen ausgeworfen wird, bis zur Narowa. Am schönsten ist er zu beobachten bei Pakerort und an einigen tiefer landeinwärts liegenden Punkten, wo er an Flussufern aufgedeckt ist, wie bei Fall und im Isenhof'schen Bache. Am schroffen Glint ist es oft schwierig zu ihm zu gelangen, da er hoch am Fusse der Kalksteinwand liegt und oft mit losgeschwemmtem Grünsande überdeckt ist.

Seine Mächtigkeit ist sehr verschieden; im Ganzen nimmt sie nach Osten hin ab. Bei Packerort ist er 10 Fuss mächtig, bei Sackhof 4 Fuss, bei Chudleigh 3 Fuss, bei Narwa und Jamburg verschwindet er fast ganz und geht in dünne Lagen von rothem oder gelblichem Thon über. Ein Zusammenhang zwischen der Mächtigkeit der Ungulitenschicht und des Thonschiefers findet nicht statt; eher lässt sich ein solcher zwischen dem Thonschiefer und dem darüberliegenden Grünsande wahrnehmen. Der bituminöse Charakter des Schiefers stammt von einer Ueberfülle organischer Reste her; namentlich sind es Graptoliten, die buchstäblich seine Masse zusammenzusetzen scheinen; leider sind sie nur selten wohlerhalten, wie namentlich bei Baltischport und am Isenhof'schen Bache oberhalb Purtz; an andern Stellen lassen sich kaum Spuren von ihnen erkennen. Zwischen den dünnen Blättern des Thonschiefers liegen eingebettet Knollen von Schwefelkies und Kugeln von strahliger Struktur, deren Zusammensetzung noch nicht recht aufgeklärt ist; sie scheinen kalkiger Natur zu sein. Anflüge von Alaun finden sich zwischen den Blättern des Schiefers und auf dem unterliegenden Ungulitensandsteine; letzterer ist von dem Schiefer oft durch eine mehrere Zoll dicke Schwefelkiesschicht getrennt, die Spuren von Obolenschaalen zeigt und offenbar späterer Entstehung ist. Genaueres über die Zusammensetzung unsres Alaunschiefers und über

Digitized by Google

seine verschiedenartigen Einschlüsse haben wir binnen Kurzem vom Mag. A. Goebel zu erwarten.

Wie oben gesagt, beschränken sich die organischen Ueberreste des Alaunschiefers, ausser Spuren von Obolen, auf Graptoliten und diesen verwandte Körper: von Trilobiten, die doch im entsprechenden schwedischen Alaunschiefer so häufig sind, habe ich bei uns, trotz eifrigen Suchens, nichts finden können. Es kommen vor bei uns: *Graptolithus Sedgwickii* Portl., *Cladograpsus serratulus* (Hall.?) und *Dictyonema flabelliformis* (Eichw.), die auf Odensholm und bei Baltischport vorzüglich schön vorkommt. Durch dieses letztere Fossil, das auch im schwedischen Alaunschiefer verbreitet ist, stellt sich der Unsrige unzweifelhaft als dessen Fortsetzung dar. Noch hat man bei uns keinen Versuch gemacht ihn technisch anzuwenden.

Der Grünsand ist ein thoniger Sand mit massenhaften grünen Körnern von Eisenoxydulsilikat, der am ganzen Glint zwischen dem Alaunschiefer und den untersten Kalkschichten lagert. Er entspricht dem Ersteren meist in seiner Mächtigkeit; so beträgt diese bei Baltischport gegen 6 Fuss, bei Narwa und Jamburg nur einige Zoll.

In neuerer Zeit hat der Grünsand durch Pander's Untersuchungen eine bedeutende paläontologische Wichtigkeit erhalten. Bei uns sind diese Untersuchungen erst wenig verfolgt worden. Ausser Spuren von Conodonten, den räthselhaften Pander'schen Fischzähnen, die es mir im Grünsande von Chudleigh aufzufinden gelang, kann ich nur *Obolus siluricus* Eichw. und eine nicht sicher zu bestimmende *Lingula* erwähnen. Obolenbruchstücke sind in manchen Gegenden sehr zahlreich vorhanden.

Der Grünsand ist durchaus unsern und den Ingerman-

Digitized by Google

länder silurischen Schichten eigenthümlich und hat keinen Vertreter in einem anderweitigen silurischen Terrain.

Der chloritische Kalk entsteht aus dem Grünsande durch Zunahme des Kalks und Abnahme des Sandes; die grünen Körner bleiben. Seine untersten Schichten sind namentlich im Osten noch ganz grün, der Kalk giebt hier nur das Bindemittel ab; nach oben zu herrscht die Farbe des Kalksteins vor und das Grün ist nur eingesprengt; weiter hinauf verlieren sich auch die grünen Körner allmählig. Die Mächtigkeit des chloritischen Kalks beträgt durchschnittlich 10 Fuss. Sein Ansehn ist sehr verschieden. Im Westen ist er sehr hart, krystallinisch, hellröthlich oder gelblich mit grossen grünen Körnern; östlich von Reval wieder mergeliger, schmutzig grau, die grünen Körner sind kleiner und dichter und das Gestein wird oft dolomitisch, so namentlich bei Reval, Pöddis, Chudleigh und Narwa.

An Petrefakten finden wir sehr häufig in ihm: *Orthisina plana* Pand., *Orthis calligramma* Dalm., *extensa* Pand., *parva* Pand., *obtusa* Pand., *Rhynchonella nucella* Dalm., ausserdem zahlreiche Bruchstücke von *Illaenus* und *Asaphus*. Die im Chloritkalk vorkommenden *Asaphus*-Schwanzschilder bezeichnet Eichwald (Sil. Schichtensyst. von Ehstland, p. 80) als *A. tyranno* Murch. aff., und ich bin zweifelhaft, ob ich sie wirklich zu *tyrannus* ziehen soll, der in höheren Schichten auch bei uns in charakteristischer Form vorkommt.

Im Osten geht der Chloritkalk allmählig in den Vaginatenkalk über, ohne dass, ausser dünnen mergeligen Lagen, die die einzelnen Kalkschichten trennen, andere Zwischenbildungen zu bemerken wären. Im Westen aber, namentlich bei Baltischport, ist die Gliederung des Profils mannigfaltiger. Ich konnte nur bemerken, dass die obersten Schichten des

Digitized by Google

Chloritkalks, in denen nur noch selten grüne Körner vorkommen, ein sandiges Ansehn gewinnen. Von einem reinen Sandstein habe ich nichts gesehn, schiebe es aber gern auf die Eile, mit der ich das Baltischport'sche Profil untersuchte. Ebenso ist mir an Ort und Stelle die conglomeratartige Schicht mit kieseligen Concretionen entgangen, die unter dem Chloritkalk an der Gränze zum Grünsande liegt und sowohl von Helmersen (Bull. phys.-math. T. XIV. Nr. 14) erwähnt, als in Proben im mineralogischen Cabinet der Universität vorhanden ist.

Die obenerwähnte Sandschicht kommt, nach Eichwald und Sokolow, (a. a. O.) auch auf Odensholm vor und setzt sich in eigenthümliche Sandsteingänge fort, die den Chloritkalk senkrecht durchsetzen. Der hohe Wasserstand verhinderte mich über diese Erscheinung eine eigene Ansicht zu gewinnen. Am passendsten kommt mir Helmersen's Erklärung vor, wonach diese Gänge nachträgliche Ausfüllungen von Spalten sind, wie wir solche Ausfüllungen schon oben beim Ungulitensande erwähnt haben.

Es folgen nun die obersten Schichten des Glints, der eigentliche Vaginatenkalk, wie Quenstedt ihn bezeichnet. Er ist von sehr verschiedener Mächtigkeit; während diese im Osten 40 Fuss beträgt, fällt sie auf Odensholm bis auf 15 Fuss, obgleich hier gerade der Petrefaktenreichthum ein ausnehmend grosser ist.

Wie bei dem Chloritkalk, erscheinen auch bei ihm die Schichten durch Mergellagen getrennt, die dann vorzugsweise reich an Petrefakten sind. In seinen mittleren Lagen wimmelt der Kalk von braunen Thoneisenlinsen, die sich durch genauere Untersuchung wohlerhaltener Exemplare in den zwischenliegenden Mergeln als kleine *Leperditien* oder *Cypridinen* erwiesen haben; auch in den festen Kalkschichten fan-

Digitized by Google

den sich hin und wieder Exemplare, die nicht in Thoneisen umgewandelt waren und die wohlerhaltene weissliche Schaale der Leperditien zeigten. Durch ganz Ingermanland und längs unserm ganzen Glint, bis Baltischport, ist diese Leperditienschicht zu beobachten, nur auf Odensholm wurde sie bisher vermisst.

Das Gestein des Vaginatenkalks ist sehr verschieden; meist erscheint es dunkelgrau, sehr hart, in grossen unebenen Platten brechend und vielfach von Eisenocker durchzogen. Es erscheint aber auch dicht und von bläulicher oder gelblicher Farbe, namentlich in den tiefern Schichten, und zuweilen auch dolomitisch, wie bei Narwa und in einem Steinbruche unweit Kunda.

An Petrefakten ist der Vaginatenkalk sehr reich und vielfach darauf ausgebeutet; die verbreitetsten Formen sind: *Asaphus expansus* Dalm., *raniceps* Dalm., *Illaenus crassicauda* Dalm., *centrotus* Dalm., *Orthoceras duplex* Wahlb., *vaginatum* Schloth., *telum* Eichw., *centrale* His., *undulatum* Schloth., *Lituites lituus* His., *convolvens* Schloth., *Odini* Eichw., *falcatus* Schloth., *Euomphalus qualteriatus* Schl., *Pleurotomaria elliptica* (His.), *Orthisina adscendens* Pand., *inflexa* Pand., *Orthis lynx* Eichw., *calligramma* Dalm., *Leptaena imbrex* Pand., *Siphonotreta unguiculata* Eichw., *Crania antiquissima* Eichw., *Echinosphaerites aurantium* Gyll., *aranea* Schloth., *Monticulipora petropolitana* Pand.

Noch ist ein Umstand bei den obersten Kalkschichten zu berücksichtigen; die regelmässige Zerklüftung derselben, auf die besonders Helmersen a. a. O. aufmerksam gemacht hat. Beim Verfolg des Glints von Ost nach West bemerkt man, dass die obersten Kalkschichten regelmässig in zwei Richtungen spalten, die einen stumpfen Winkel von 110 bis 120° mit einander bilden. Diesen Spaltungsrichtungen ent-

Digitized by Google

sprechend, erscheint der obere Rand des Glints gezackt, in der Weise, dass die eine Richtung von NW bis SO regelmässig einen längern Schenkel hat als die andere, die etwa von ONO nach WSW geht. Oft lösen sich von solchen Spalten eingeschlossene Stücke der Felswand ab, wenn der unterliegende Grünsand weggeschwemmt wurde, und stürzen herab, das Gehänge mit groben Bruchstücken bedeckend. Der Vaginatenkalk, mit den sich ihm anschliessenden Bildungen 1, a und 1, b, entspricht dem gleichen Niveau in Scandinavien (Etage C bei Angelin), den Llandeiloflags und untern Balaschichten in England, sowie dem Blackriverlimestone und zum Theil den Trentonschichten in America.

Landeinwärts setzen sich die Schichten des Vaginatenkalks nur wenige Werste fort; es folgen auf sie graue und gelbliche, meist etwas bituminöse Kalksteine, mit Zwischenschichten eines rothbraunen bituminösen Mergels (gewöhnlich Brandschiefer bei uns genannt), der das Ansehn einer Braunkohle und über 70 Proc. Gehalt an flüchtigen Bestandtheilen hat. Diese Schicht (1, a) ist vorzüglich reich an wohlerhaltenen Petrefakten, namentlich der Brandschiefer selbst, in dem die zartesten Formen in voller Zierlichkeit ihrer Zeichnungen und Sculpturen sich erhalten zeigen. Diese letztere Bildung ist bis jetzt auf den Osten Ehstlands, von Haljal bis Jewe, beschränkt, namentlich findet sie sich bei Addinal, Wannamois unter Tolks, Kook, Salla unter Erras, Maidel und Kohtel. Das begleitende Kalkgestein setzt sich aber längs dem ganzen Glint fort und ist noch bei Spitham, der Festlandspitze Odensholm gegenüber, zu erkennen. Die häufigsten Petrefakten sind: *Zethus rex* Nieszk., *Phacops dubius* Nieszk., *Asaphus acuminatus* Boek., *Beyrichia complicata* Salt.,

Digitized by Google

Bellerophon Czekanowskii n. sp., ***Leptaena sericea*** Sow., ***Humboldti*** M. V. K., ***Porambonites deformatus*** Vern., ***Orthis lynx*** Eichw., ***calligramma*** Dalm. Auf das Brandschiefergestein folgen besonders im Osten, namentlich bei Jewe, Kuckers, Errides, Uchten, Sommerhusen, Itfer, Altenhof, St. Johannis in Harrien, Paenküll, — graue lockere mergelige Kalke mit Kieselconcretionen, welche die oberste Abtheilung der auf der Charte mit 1 bezeichneten Schichten bilden; sie sind übrigens nicht scharf von den höhern Schichten geschieden, ebenso wie ein grosser Theil ihrer Petrefakten auch mit dem Vaginatenkalk und dem Brandschiefer übereinstimmt. Ich bezeichne sie als Jewe'sche Schicht (1, b) nach dem Punkte, wo ich sie zuerst beobachtete. Die am meisten charakteristische Versteinerung für diese Schicht ist eine Koralle, die ich ***Receptaculites Eichwaldi*** nenne; ausserdem kommen vor: ***Leptaena quinquecostata*** M'Coy, ***Hemicosmites pyriformis*** Buch, ***Protocrinites oviformis*** Eichw. u. a. Dieser Schicht scheint auch der von Eichwald sogenannte Hemicosmitenkalk von Wassalem anzugehören, der sich von Padis nach Wassalem und Kegel ausdehnt und ein reiner Encrinitenkalk ist mit häufigen Schildern des ***Hemicosmites porosus*** Eichw.

Höhere untersilurische Schichten:

Wesenberg'sche Schicht (2), Lyckholm'sche Schicht (2, a), Borkholm'sche Schicht (3).

Wie schon erwähnt, ist keine scharfe Gränze zwischen den hier und vorhin behandelten Bildungen zu ziehen; die Abtheilungen sind bloss der leichteren Uebersicht wegen gemacht.

Auf die vorerwähnte Jewe'sche folgte nun eigentlich die Wesenberg'sche Schicht (2). Ihr Gestein ist ein gleichmässiger, feinkörniger Kalk von muschligem Bruch, von gelber,

Digitized by Google

grauer oder blauer Farbe, der das Ansehn eines lithographischen Steins hat. Die Schicht zieht sich in grosser Gleichförmigkeit von Dago (Pallokülla Kapelle) bis zur mittleren Narowa, und ist auch in Ingermanland an der Pljussa, sowie südlich von Gatschina aufgedeckt; sie wechselt hin und wieder mit Mergellagern, in denen vorzugsweise wohlerhaltene Petrefakten vorkommen. Von diesen nenne ich: ***Lichas Eichwaldi*** Nieszk., ***Encrinurus multisegmentatus*** Portl., ***Orthisina anomala*** Schl., ***Verneulii*** Eichw., ***Leptaena deltoidea*** Conr., ***sericea*** Sow., ***Orthis testudinaria*** Dalm., ***Cyclocrinites Spasskii*** Eichw.

Der südliche Theil der auf der Charte mit 2 bezeichneten Zone behält zum Theil den Gesteinscharakter der eben geschilderten Wesenberg'schen Schicht bei, zum Theil besteht er aus gelblich oder bläulich grauen mergeligen Gesteinen. Ich bezeichne ihn als Lyckholm'sche Schicht, nach dem am längsten bekannten Fundorte. Die Hauptpunkte, an denen sie beobachtet wurden, sind: Hohenholm, Pallokülla-Krug auf Dago, Worms, Lyckholm, Rannaküll unter Neuenhof bei Hapsal, Sutlep, Kirna, Koil, Pirk, Lechts, Muddis, Kurküll.

Bezeichnende Versteinerungen sind: ***Orthoceras anellum*** Hall., ***Phragmoceras sphynx*** n. sp., ***Subulites gigas*** Eichw., ***Orthis? insularis*** Eichw., ***Actoniae*** Sow., ***flabellulum*** Sow., ***Porambonites gigas*** n. sp., ***Lingula quadrata*** Eichw. var. major.

In dieser Schicht beginnen schon zahlreichere Korallen aufzutreten, die in der nächsten das Maximum ihrer Entwickelung in der untersilurischen Formation erreichen. Besonders häufig sind Cateniporen mit breiten Zwischenwänden zwischen den einzelnen Gliedern und vielfachen labyrinthischen Windungen; ***Heliolites megastoma*** M. Coy. und ***inordinata*** Lonsd., ***Sarcinula organum*** L., ***Streptelasma corniculum*** Hall.

Digitized by Google

Es folgt nun die höchste untersilurische Terrasse, die Borkholm'sche Schicht (3). Sie beginnt mit einem mehrere Fuss mächtigen Encrinitenlager; darauf folgen körnige, krystallinische, oft dolomitische Kalksteine, mit dazwischenliegenden braunen Mergeln und Kieselconcretionen, zuoberst endlich ein petrefaktenreicher, sehr brüchiger, weisser dichter oder krystallinischer Kalk, der mit dem Encrinitenlager das constanteste Glied dieser Schicht ist.

Die Borkholm'sche Schicht ist durchaus Ehstland eigenthümlich. Sie erreicht ihre Ostgränze, soviel die bisherigen Beobachtungen zeigen, im eigentlichen Wierland, bei Ruil und Münckenhof (die Gegend von Pastfer, auf der Charte auch zu 3 gezogen, gehört schon zu 4), und ist bisher auf Dago noch nicht anstehend nachgewiesen worden. Ihre Hauptpunkte sind von O nach W: Münckenhof, Borkholm, Errinal Krug, Kurro, Affel, Noistfer, Siuge bei Habbat, Röa, Runnafer, Nyby Windmühle. Für ihre lokale Bildung sprechen auch die vielen neuen Arten, die in ihr vorkommen, von denen ich aber nur einen Theil in der vorliegenden Arbeit zu charakterisiren gewagt habe. Ich hebe hervor: *Lichas margiritifer* Niesz., *Proetus ramisulcatus* Nieszk., *Orthoceras calamiteum* Portl.?, *Leperditia brachynotha* n. sp., *obliqua* n. sp., *Pleurorchynchus dipterus* Salt., *Spirigerina? undifera* n. sp. und alle die schon für die vorige Schicht genannten Korallen, zu denen sich noch *Diplophyllum fasciculus* Kut., *Stromatopora mammillata* n. sp., *Discopora? rhombifera* n. sp. gesellen.

Der Verlauf dieser Schicht ist auf der Charte nicht ganz genau angegeben; sie steht im Westen zuletzt bei der Windmühle von Nyby an; um Hapsal findet man überall nur die Lyckholm'sche Schicht, auf welche die obersilurische Formation zu folgen scheint.

Digitized by Google

Ihrem Niveau nach entsprechen die ebengeschilderten höhern untersilurischen Schichten den Etagen D und DE Angelin's in Scandinavien, den Caradoc- und Upper-Bala-schichten in England und den Trenton- und Hudsongruppen in Amerika.

Dass ich beim Vergleich unsrer silurischen Ablagerungen mit denen andrer Gegenden nie Böhmens gedenke, hat darin seinen Grund, dass ich bisher auch nicht Eine Species aus unsrem Gebiet mit einer Böhmischen identificiren konnte.

II. Obersilurische Formation.

Ebenso vollständig wie die untersilurische, tritt auch die obersilurische Formation in unserm Gebiete auf. Während wir bei jener, namentlich in den untersten und obersten Schichten, nicht unbedeutende Abweichungen von den entsprechenden Bildungen andrer Länder fanden, entwickelt sich die obersilurische Formation durchaus analog den bekannten Ablagerungen derselben in Schweden, Norwegen, England und Amerika. Mit Böhmen lassen sich wiederum, ausser einem allgemeinen generischen Parallelismus, keine nähere Vergleichungspunkte auffinden.

Wie schon früher gesagt, lässt sich unsre obersilurische Formation am besten 1) in die Schichten mit glatten Pentameren, 2) in die untern und 3) in die obern Oesel'schen Schichten unterabtheilen. Erstere entsprechen dem Woolhope-limestone mit dem Pentamerenkalk in England und der Clintongruppe in Amerika, die zweiten dem Wenlock-limestone und der Niagaragruppe, die dritten der Ludlowgruppe mit dem Tilestone in England, so wie der Waterlime-Gruppe in Amerika. Für Schweden existirt keine allgemein angenommene Unterabtheilung der obersilurischen Formation, mit der

Digitized by Google

wir unsre Bildungen vergleichen könnten, obgleich hier gerade die genaueste Uebereinstimmung zu erwarten wäre. Auf der Charte gehören die Schichten 4, 5, 6 den Pentamerenschichten, 7 den untern und 8 den obern Oesel'schen Schichten an.

Die Gränze der obersilurischen Formation gegen die untersilurische ist nur an einem einzigen Punkte, bei Herküll, im Jörden'schen Kirchspiel Harriens, durch Auflagerung festgestellt. Es konnte aber, bei einiger Bekanntschaft mit unsern Petrefakten, in keinem Falle schwer werden, die Grenze zu ziehen und von jedem Gestein anzugeben, ob es ober- oder untersilurisch sei, wenn nur einigermaassen wohlerhaltene Petrefakten vorhanden waren; so durchgängig verschieden sind die organischen Reste in beiden Abtheilungen.

Trotzdem, dass unsrer obersilurischen Formation die in andern Gebieten derselben vorhandenen Sand- und Schieferschichten fehlen und wir auf den Kalk beschränkt sind, so haben wir doch eine so grosse Mannigfaltigkeit von thierischen Resten aufzuweisen, dass wir uns darin mit allen verwandten Gebieten messen können. Da, wie gesagt, wir auf den Kalk beschränkt sind, so kann die Mächtigkeit unsrer obersilurischen Formation, auch sogar im Verhältniss zu unsrer untersilurischen, nur unbedeutend sein. Ich kann sie nach ungefähren Berechnungen für nicht grösser als 300 Fuss annehmen.

Hinsichtlich des Streichens und Fallens der Schichten, befinden wir uns in derselben Unsicherheit, wie bei der untersilurischen Formation. Die Betrachtung der Charte wird uns wiederum den besten Aufschluss gewähren. Zunächst schliessen sich die untersten obersilurischen genau an die obersten untersilurischen Schichten an; wir finden nirgends eine ungleichförmige Lagerung. Ebenso wie früher, nehmen

Digitized by Google

wir eine geringe Neigung der Schichten nach Süden wahr und sind ebenso wenig im Stande sie genauer zu messen. Verlassen wir die Pentamerenschichten, so finden wir eine Aenderung der Streichung. Die untern Oesel'schen Schichten (7) erscheinen schon auf dem Festlande und streichen deutlich von SO nach NW. Der Kassarien'sche Bach läuft in seinem untern Lauf einem Felsriff entlang, das der Schicht 7 angehört, in der angegebenen Richtung sich hinzieht und die Küste des alten Meeres darstellt, dessen Boden von der Schicht 6, der obersten Abtheilung der Pentamerenschichten, gebildet wird.

Auf der Strecke zwischen Leal und Werder finden sich manche solche von SO nach NW verlaufende Felskämme, die als Ränder einer höhern Schicht über die nächst tiefere hervorragen. Am deutlichsten sind die Felskämme auf der Insel Moon; hier sehn wir deutlich drei parallele Felsabstürze in der angegebenen Richtung verlaufen, die schroff gegen NO abbrechen und nach SW unter den nächsten Felskamm einschiessen. Der Zwischenraum zwischen den einzelnen Kämmen war früher Meer; Moon bestand aus 3 Inseln; noch jetzt sieht man die Spuren von der Wirkung der Wellen in den Höhlen der Kämme. Der kleine Sund zwischen Moon und Oesel ist ein solcher Zwischenraum zwischen zwei Felskämmen, der gegenwärtig seiner Ausfüllung entgegen geht; er verläuft den Moon'schen Kämmen parallel und an seinem Oesel'schen Ufer ist ein vierter Felskamm wahrzunehmen, der die Bildung der Moon'schen Kämme wiederholt.

In den obersten Oesel'schen Schichten gehn diese deutlichen Streichungslinien wieder verloren; im Allgemeinen sehen wir aber aus der Aufeinanderfolge derselben, dass die nämliche Richtung von SO nach NW beibehalten bleibt.

Digitized by Google

I. Gruppe der glatten Pentameren
(4, 5, 6 auf der Charte).

Auf der Charte sind die zu dieser Gruppe gehörigen Schichten in drei Zonen vertheilt, die ich auch jetzt noch vollkommen ebenso bestehen lasse; sie hängen aber durch ihre Petrefakten näher untereinander, als mit den beiden übrigen obersilurischen Zonen zusammen; daher vereinige ich sie vorläufig.

Wir könnten unsre Gruppe der glatten Pentameren auch schlechtweg Pentamerengruppe nennen, weil bei uns nur in ihr Pentameren vorkommen und wir kaum andre als glatte Formen haben; doch mag die genauere Bezeichnung vorzuziehen sein, da wir möglicherweise die gerippten Formen auf Oesel noch auffinden werden und in Amerika in einem höhern Niveau schon eine Pentamerenschicht existirt.

Unsre Pentamerengruppe nimmt den grössten Theil des obersilurischen Festlandes (nur ein kleiner Theil desselben gehört zur Zone 7) und die südliche Hälfte der Insel Dago ein. Sie ist vorzugsweise charakterisirt durch das massenhafte Vorkommen von zwei Pentameren, *P. borealis* Eichw. und *esthonus* Eichw., die zwei verschiedenen Niveaus, respective den Zonen 4 und 6 angehören. Ausser diesen kann als Leitmuschel der ganzen Gruppe *Leperditia marginata* Keys. angesehn werden, die fast überall in ihr vorkommt.

Unsre Gruppe beginnt nicht gleich mit der Muschelbank des *Pentamerus borealis*, wie ich früher wohl anzunehmen geneigt war; diese letztere ruht auf einer Schicht aus mergeligen Kalksteinen, die als wahre Basis des obersilurischen Systems anzusehn ist. Diese Schicht scheint ziemlich constant zu sein, ist meist von geringer Mächtigkeit, übertrifft

Digitized by Google

aber die eigentliche Pentamerenbank an horizontaler Ausdehnung, indem sie östlich von ihr, bei Pastfer und westlich auf Dago, noch auftritt und ihre Stelle einnimmt. Sie hat wesentlich dieselben Versteinerungen, wie die zwischen beiden Pentamerenhorizonten liegende Zone 5; die *Borealis*-Bank, wie wir sie der Kürze wegen nennen wollen, verliert somit ihre Wichtigkeit als geologischer Horizont; sie erscheint als eingeschobene lokale Muschelbank und die Scheidung von 4 und 5 ist nur noch künstlich festzuhalten. Einstweilen wollen wir, der Charte zulieb und zur genaueren Bezeichnung der Lokalitäten, die Bezeichnungen 4 und 5 noch beibehalten, indem 4 für die *Borealis*-Bank und deren Liegendes, 5 für die Zone von der Südgrenze der *Borealis*-Bank bis zum Auftreten des *Pentamerus ehstonus* gelten mag. Die das Liegende der *Borealis*-Bank bildende Schicht, die wir nach dem Orte, wo ich sie zuerst selbstständig auffand, die Jördensche nennen wollen, begleitet den Nordrand der *Borealis*-Bank in einem schmalen Streifen, der nicht überall aufgedeckt liegt; an einigen Stellen, wie bei Jörden, Herküll, Koik, Rawaküll, ist es mir gelungen die Auflagerung der *Borealis*-Bank auf sie zu beobachten. Die häufigsten Petrefakten sind: *Calamopora aspera* Edw. Haime, *Ptilodictya scalpellum* Lonsd., *Heliolites pyriformis* Lonsd., *Strophomena pecten* (L.), *Orthis Davidsoni* Vern., *hybrida* Sow., *Pentamerus linguifer* (Sow.)?, *Spirigerina imbricata* Sow., *Duboisi* (M. V. K.), *nitida* (Hall.), *Leptaena corrugata* Hall.?, *Rhynchonella Aprinis* (M. V. K.), *Leperditia marginata* Keys. Keine dieser Arten ist der Jörden'schen Schicht allein eigenthümlich; alle kommen in der Zone 5 und zum Theil auch in 6 vor.

An der Westküste Ehstlands, bei Pullapä, unfern Hapsal,

Digitized by Google

tritt diese Schicht in grösserer Mächtigkeit auf, ebenso auf Dagö, bei Kallasto, wo sie einen 20 Fuss hohen Felskamm bildet und vollständig die *Borealis*-Bank vertritt, indem auch einzelne Exemplare des *Pentamerus borealis* in ihr vorkommen.

Die Verbreitung der eigentlichen *Borealis*-Bank ist auf der Charte ganz richtig angegeben; das Gestein der ganzen Zone (4 auf derselben) besteht fast nur aus übereinander gehäuften Schaalen des *Pentamerus borealis;* nur wenige Korallen, *Calamopora aspera* Edw. Haime, *Heliolites megastoma* M'Coy und *Sromatopora* sp., finden sich dazwischen ein. Meist sind die Schaalen des *P. borealis* getrennt; nur an wenigen Punkten, wie bei Wenden, unweit Hapsal, gelang es vollständige Exemplare in verschiedenen Altersstufen aufzufinden. Die *Borealis*-Bank ist, bei sonstiger völliger Gleichmässigkeit, bald dolomitisch, mit zerstörten, bald rein kalkig, mit wohl erhaltenen Schaalen, — ein sicherer Beweis für die spätere Bildung des Dolomits.

Die grösste bekannte Mächtigkeit der *Borealis*-Bank beläuft sich auf 15 Fuss. Ihr Hangendes ist noch nie beobachtet worden, wenn man nicht auf das schon erwähnte nicht zu ermittelnde Profil Eichwald's (Bull. de Mosc. 1854, I. p. 14) sich beziehen will. Nach aller Analogie sind wir berechtigt anzunehmen, dass die südlich angrenzende Zone 5 die *Borealis*-Bank bedeckt.

Die Schicht 5 ist eine reine Fortsetzung der Jördenschen Schicht; sie hat keine allgemein verbreitete Versteinerung, die ihr allein zukäme, aufzuweisen. Das Gestein unterscheidet sich etwas, so lange es nicht dolomitisirt ist. Es ist weisslich oder grau, fest, von muschligem Bruch, und erinnert an das der Wesenberg'schen Schicht, nur ist es fast durchweg härter und im Bruche rauher. In einem grossen

Digitized by Google

Theil seiner Verbreitung, namentlich von Weissenstein, ist es in einen gelblichweissen Dolomit mit Kieselknollen umgewandelt. Von Petrefakten nenne ich, ausser den bei der Jörden'schen Schicht angeführten, noch einen Graptolithen, ***Diplograpsus ehstonus*** n. sp., der freilich nur erst an zwei Punkten, bei Wahhoküll, unfern Piep, und bei Raiküll aufgefunden ist.

Die sechste Zone, mit ***Pentamerus ehstonus*** Eichw., schliesst sich einerseits im Osten an die Zone 5, anderseits im Westen an die Zone 7; sie ist, wie gesagt, durch das Vorkommen des ***P. ehstonus*** charakterisirt, mit dem vielleicht noch der echte ***P. oblongus*** Sow. und ausserdem einige andere, weniger bekannte Arten vorkommen, deren Beschreibung wir von Pander's Hand zu erwarten haben. Von andern Petrefakten wären zu erwähnen: ***Bronteus signatus*** Phill., ***Bellerophon dilatatus*** Sow., ***Alveolites Labechii*** Edw. Haime, ***Vincularia nodulosa*** Eichw., ***V. megastoma*** Eichw. und das erste Auftreten von ***Spirigerina reticularis*** (L.). Wie schon gesagt, findet in dieser Zone ein merklicher Unterschied zwischen Ost und West statt, der sich sowohl in den Petrefakten, als im Gestein ausspricht, und ich würde nicht anstehen zwei verschiedene Niveau's anzunehmen, wenn nicht in der Mitte der Zone, bei Nudi und Fennern, eine Verbindung der beiderseitigen Schichtencharaktere stattfände. Auch in den Petrefakten zeigt sich dieser Uebergang. Bei Nudi z. B. findet sich ***Spirifer cyrtaena*** und ***Bronteus signatus*** des Ostens, zusammen mit ***Leperditia marginata*** und ***Strophomena pecten*** des Westens.

Die Pentameren kommen nur stellweise in grösserer Menge vor, fehlen aber nirgends ganz; sie sind es oft allein, die im Osten ein bestimmtes Gestein von der Zone 5 unterschei-

Digitized by Google

den lassen; im Westen kommt, ausser dem Vorhandensein der Pentameren, die übrigens in einzelnen Exemplaren noch bis in die Zone 7 aufzusteigen scheinen, noch das massenhafte Vorkommen von Korallen und das Fehlen einiger für 7 charakteristischer Fossilien, wie *Orthis osiliensis* Schrenk, *Rhynchonella Wilsoni* M. V. K., hinzu.

Ebenso wie in der Zone 5, herrschen auch hier mächtige Dolomitbildungen mit Kieselknollen vor, namentlich in der Umgebung von Oberpahlen und Pillistfer. Hier ist auch die Gegend, wo kleine Nester von Bleiglanz, die nirgends ganz zu fehlen scheinen, in grösserer Menge im Gestein vorkommen und daher zu Abbauversuchen reizen, die denn auch zweimal gemacht sind (1802 u. 1855), aber beide Mal, des regellosen Vorkommens wegen, zu keinem erspriesslichen Resultate geführt haben.

Untere Oesel'sche Gruppe.

(Zone 7 auf der Charte.)

Im südwestlichen Theil des festländischen obersilurischen Gebiets, auf der Insel Moon und im Norden und Osten von Oesel folgen nun, durch allmälige Uebergänge mit der vorigen Schicht verbunden, die untern Oesel'schen Schichten. Es findet auf Oesel, ebenso wie in Ehstland, eine Senkung der Schichten nach Süden statt. Der Norden der Insel ist, in seiner westlichen Hälfte, in steilen Felsküsten (Pank's) abgestürzt, zwischen denen Buchten tief ins Land eingreifen. Es sind namentlich der Suriko- und Lee-Pank, auf der Taggamois'schen Halbinsel, dann der Kandla-, Jahha- und Ninnase-Pank auf der zweiten Halbinsel, zwischen Piddul und Mustel, und der eigentliche hohe Mustel- oder Panga-Pank beim Dorf Pank. Letzterer besteht aus mehreren festen

Digitized by Google

Dolomitschichten, die mit Mergellagern abwechseln. Nur hart unter dem Dorf, an der Landecke, sind alle Schichten vollständig vorhanden; seitlich sind zu beiden Seiten die obersten Schichten zerstört.

An der Westküste Oesel"s bei St. Johannis, gegenüber Moon, befindet sich der niedrige, petrefaktenreiche, mergelige Paramäggi-Pank und einige Werst südlicher, gegenüber Moon, der Ojo-Pank.

Die Felskämme auf Moon und auf der Insel Schildau habe ich schon früher in der Einleitung meiner „Flora der Insel Moon“ besprochen.

Auf dem Festlande, Moon gegenüber, liegen die Felsriffe von Moiseküll, Sastama und weiterhin von Kirrefer, die mit denen auf Moon gleiche Bildung haben. Alle diese Pank's oder Felsabstürze gehören der untern Oesel'schen Gruppe an. Sie besteht grösstentheils aus Dolomit; nur bei Orrisaar, St. Johannis und am Suriko-Pank kommen kalkige Gesteine vor. Zum Theil sind die Petrefakten im Dolomit, wenn dieser eine mergelige Beschaffenheit hat, wie in den lockern Zwischenschichten des Mustel- und Ninnase-Pank, in vortrefflichen Steinkernen erhalten, die für das Studium des innern Baues der Brachiopoden von grösster Wichtigkeit sind. Der Mustel-Pank, 100 Fuss hoch, zeigt uns den vollständigen Durchschnitt dieser Gruppe.

Im Niveau des Meeres liegen mächtige Korallenbänke, besonders von ***Catenipora distans*** Eichw. und ***Propora tubulosa*** (Lonsd.): darauf folgen petrefaktenreiche, graue oder blaue Mergel (hierher gehört das bekannte, reiche Petrefaktenlager von St. Johannis), mit ***Calymene Blumenbachii, Proetus concinnus, Encrinurus punctatus,*** die hier ihr Maximum erreichen, ***Aulacodus obliquus*** (Eichw.), ***Beyrichia***

Digitized by Google

Klödeni M'Coy, ***Orthoceras annulatum*** Sow., ***Euomphalus funatus*** Sow., ***E. sculptus*** Sow., ***Orthis osiliensis*** Schrenk, ***O. elegantula*** Dalm., ***Leptaena transversalis*** Dalm., ***Rhynchonella Wilsoni*** M. V. K., ***Rh. sphaeroidalis*** M'Coy, ***Spirifer crispus*** Dalm., ***Merista tumida*** Dalm., ***Spirigerina reticularis*** (L.). Auf den Mergel folgt fester, grauer Kalk, mit mergeligen Zwischenlagen; so bei Taggamois; oder krystallinischer, gelber oder grauer, oft poröser Dolomit. Die organischen Einschlüsse dieser höhern Schichten sind noch wenig bekannt; am Suriko-Pank kommt ***Merista tumida*** in grosser Menge vor. Diese Dolomite setzen auf das Festland, in die Gegend von Leal und Werder hinüber und zeigen nur bei Kerkau einen reichen Fundort für Petrefakten, der im Ganzen mit den Mergeln von Johannis übereinstimmt, aber durch seine zahlreichen Bivalven, seine ***Lichas***-Arten, ***L. ornata*** Ang. und ***L. gothlandica*** Ang., und das Fehlen von ***Orthis osiliensis*** Schrenk, ***O. elegantula*** und ***Rhynchonella Wilsoni*** M. V. K. sich auszeichnet.

Ich habe auf der Charte noch einen Theil von Oesel, westlich von der grossen Geröllablagerung (die auf der Charte weiss gelassen ist), zu dieser Gruppe gezogen. Der bezeichnete Strich besteht aus lauter Dolomiten oder versteinerungsarmen Kalken und gehört, wie es mir jetzt wahrscheinlicher vorkommt, schon der obern Oesel'schen Gruppe an.

Obere Oesel'sche Gruppe

(Zone 8 auf der Charte).

Die höchsten Oesel'schen Schichten, obgleich nur in geringer Ausdehnung aufgedeckt, nehmen unser grösstes Interesse in Anspruch. Sie sind die Vertreter der höchsten bekannten silurischen Schichten und enthalten die eigenthüm-

Digitized by Google

lichsten Thierreste dieser Periode, den *Eurypterus* mit seinen Verwandten und silurische Fischreste in vorzüglicher Mannigfaltigkeit und Erhaltung, nicht zu gedenken einer Menge andrer interessanter Formen. Die verschiedenen Abtheilungen der Ludlowformation in England haben sich bei uns nicht scheiden lassen, obgleich die Gränze gegen die Zone 7, die den Wenlockkalk vertritt, eine recht scharfe ist. Die obere Oesel'sche Gruppe nimmt den Süden und Westen der Insel ein. Nach Westen gehen ihre Gesteine in zahlreichen niedrigen Panks gegen das Meer aus; ich nenne Jagarahhu-Pank im Westen von Taggamois, die sehr harten krystallinisch-dolomitischen Felsen der Insel Filsand, die sich noch 16 Werste weit ins Meer hinein erstrecken, die Felsküsten von Papenholm, Attel, Helda-nuk, Soegi-ninna, Sarepä, Kattri-Pank und Kaugatoma-Pank, wie Ohhesaare-Pank auf Sworbe.

Auf die höchsten Lagen der Panks im Norden und die vorhin erwähnten petrefaktenarmen Gesteine, die auf der Charte noch zu 7 gezählt sind, folgen im Innern des Landes gelbliche, krystallinische und mergelige Schichten mit *Leperditia baltica* His., *Orthoceras imbricatum* Wahl., *crassiventre* Wahl., *Pleurotomaria undata* Sow., *Murchisonia cingulata* His., *Chonetes striatella* Dalm., *Rhynchonella Wilsoni* Sow., *Spirigerina didyma* Dalm., *Lucina prisca* His., namentlich in einem Strich nördlich von Arensburg, von Ladjal und Uddafer bis Padel, Karral, Attel, Kielkond und Mustel. In plattenförmigen, feinkörnigen Schichten unter den eben bezeichneten gelblichen Gesteinen, die auch oft dolomitisch werden, finden sich die Hauptlager des bekannten *Eurypterus remipes* Dekay, die somit der untersten Abtheilung der obern Oesel'schen Gruppe angehören. Es existiren gegenwärtig fünf Fundorte des *Eu-*

Digitized by Google

rypterus, die alle dem Ost- oder Nordrande unsrer Gruppe angehören: Ladjal, Uddafer, Wita und Lello bei Rootziküll, Attel.

An einigen Stellen, wie namentlich bei Lello unweit Rootziküll, wird das genannte gelbe Gestein zu einem deutlichen Vertreter des Tilestone, indem *Trochus helicites* Sow., *Turritella obsoleta* Sow. und verschiedene Fischreste, wie *Cephalaspis verrucosus* (Eichw.) und *Coelolepis*-Arten, in ihm auftreten. Das besprochene gelbe Gestein geht nach Süden und Südosten in ein anderes, härteres, graues oder röthliches Gestein über, das sich von Sandel (20 Werst östlich von Arensburg), über Pyha, Kasti, Lode, bis zum Kaugatoma-Pank, in die Westküste von Sworbe, hinzieht; vermuthlich findet eine Auflagerung statt, die indessen nicht mit Sicherheit beobachtet ist. Es herrschen vor: *Proetns latifrons* M'Coy?, *Orthoceras bullatum* Sow., *Pterinea reticulata* His., *Spirifer elevatus* Dalm., *Spirigerina Prunum* Dalm., *Chonetes striatella* Dalm., *Rhynchonella nucula* Sow., *Retzia Salteri* Davids., *Leptaena filosa* Sow., *Orthis orbicularis* Sow., *Calamopora cristata* Edw. Haime, *Cyathophyllum articulatum* His., *Crotalocrinus rugosus* Mill., von welchen letzteren namentlich die Schichten des Kaugatoma-Pank ganz erfüllt sind.

Als der Schlussstein unsrer Gruppe und unsrer silurischen Formation überhaupt erscheint der Ohhesaare-Pank im Südwesten von Sworbe, wiederum ein Vertreter des Tilestone, Sein Gestein ist ein sandiger Kalk, mit Mergellagen wechselnd, die zuweilen in reine Sandsteinplatten übergehn; es kommen hier vor: *Onchus Murchisoni* Ag., zahlreiche Schuppen von *Pachylepis* Pand., *Oniscolepis* Pand. u. a.; ferner *Beyrichia tuberculata* (Klöd.), *Wilkensiana* Jones, *Chonetes striatella* Dalm., *Grammysia cingulata* His., *Tentaculites*

annulatus Schloth. His., *inaequalis* Eichw. und viele andere Formen, die wir bei der speciellen Schilderung der Lokalitäten aufführen werden.

Auffallend erscheint für unsre oberste silurische Gruppe das Fehlen der gerippten Pentameren und der *Terebratula? navicula* Sow., die sonst fast überall in diesem Niveau vorkommen. Ebenso ist für die untere Oesel'sche Gruppe der Mangel der weit verbreiteteten *Orthis biloba* bemerkenswerth, die indessen noch aufzusuchen ist.

Die silurisch-devonische Grenze.

Nur an einem Punkte ist, wie früher bemerkt, eine Auflagerung der devonischen Formation auf die silurische beobachtet worden, und zwar zuerst von Pander (S. Sokolof a. a. O.). Geht man längs dem Nawwast-Bache, vom Gute Nawwast (Kirchspiel Gross-Johannis im Fellin'schen Kreise), nach Kaanzo zu, so trifft man zunächst bei dem Gesinde Paemurro und dem Dorfe Jellakwer, im Flussbette, einen gelblichen krystallischen Dolomit anstehend, der Zone 6 angehörig, mit *Calamopora gothlandica* Goldf., *Cateniporen* und *Cyathophyllen*. Etwas hinter Jellakwer bemerkt man, zunächst an den Thalwänden, einen grauen Sandstein mit dunkeln Flecken, auf dem graublauer, in dünne Plättchen zerfallender Mergel ruht. Im Dorfe Tammeküll, eine Werst vor der Wanna-aue Brücke, wo der Kirchenweg nach Fennern über die Nawwast geht, ist die wirkliche Auflagerung zu beobachten. Der graue Sandstein liegt dem Dolomit auf; die obersten Schichten des letztern sind zuweilen schon mit Sandkörnern imprägnirt, die dem auflagernden Sandstein angehören, und schliessen Korallen ein. Diese Beobachtung würde schliessen lassen, dass kein Still-

Digitized by Google

stand nach Ablagerung der Gebilde der Zone 6 hier stattgefunden habe, und dass die erwähnten doch wohl devonischen Sandsteine und Mergel hier zu derselben Zeit abgesetzt wurden, wie weiter nach Westen die Oesel'schen Schichten. Der Sandstein ist nach unten zu fest und grau und wird als Baustein gebrochen; nach oben wird er bräunlich und locker; auf ihm lagert der erwähnte blaugraue Mergel, der mit rothen Mergelschichten wechselt. Weiter westwärts, bei der Wanna-aue Brücke, ist das Flussbett von dem Sandstein gebildet und der Mergel verdeckt. Auf dem halben Wege zwischen der Wanna-aue Brücke und Kaanzo dürfte bei niedrigem Wasserstande noch eine Auflagerung zu beobachten sein, da man hier aus dem Flussbett Dolomite gebrochen hat; an den Seitenwänden steht überall brauner Sandstein an, wie an der Brücke. Nach Fischresten suchte ich hier an der Nawwast vergebens; weiter nach Südwest, an der Pernau aber, ruhen auf dem festen Sandstein graue Mergel und andere Sandsteine, welche die charakteristischen devonischen Fischreste führen.

Ausser der oben beschriebenen Lokalität, ist die Grenze überall von Geröllen verdeckt. Ihren wahrscheinlichen Verlauf habe ich auf der Charte angegeben. Es bleibt mir hier nur noch übrig auf die äussersten Punkte, an denen silurische und devonische Gesteine beobachtet wurden, aufmerksam zu machen.

Aeusserste silurische Punkte. Vom obern Lauf der Narowa, bei Omut oder Ommeda, hat Studiosus Dybowski Proben weisslicher Kalksteine mitgebracht, die der Wesenberg'schen Schicht (2) angehören. Weiter westlich führt General Helmersen aus der Gegend der Kapelle Bogorodiza anstehenden Kalk an, wol derselben Schicht angehörig; dann

Digitized by Google

folgen die Steinbrüche von Paggar, die schon von dem Verfasser der Geology of Russia besucht wurden und eben dahin gehören. Auf halbem Wege zwischen Kiekel und Mehntack, beim Sopa-Kruge, steht ein gelbbrauner, erdiger Dolomit an; derselbe findet sich bei Kolma, am obern Laufe des Isenhof'schen Baches, bei Tuddo und dem Dorfe Hanguse zwischen Tuddo und Ruil, und gehört vielleicht schon der Borkholmschen Schicht an. Dann folgen die Dolomite von Pastfer und Saksaar bei Wennefer, die zur Jörden'schen Schicht gehören; endlich das anstehende Gestein an der Pedja, von Laisholm bis 2 Werst oberhalb Talkhof, den Zonen 5 und 6 angehörig. Von Talkhof westlich finden wir anstehendes Gestein der Zone 6 bei Oberpahlen, Woisek, Wolmarshof, Mallast im Knie des Nawwast-Baches gelegen, bei Nawwast selbst und auf der oben geschilderten Strecke zwischen Nawwast und Kaanzo; dann am Hauptarme der Pernau beim Fennern'schen Kupferhammer und längs dem beim Gut Fennern vorbeifliessenden Bache bis zum Gesinde Roia. Weiter westlich finden wir anstehendes Gestein bei Kerkau, St. Jacobi, Kaima, Kokenkau, am Bache zwischen Padenorm und Metzoboe und bei Patzal.

Aeusserste devonische Punkte. Am obern Laufe der Narowa bei Perewolok, etwa 10 Werst nördlich vom Peipus, führt Kutorga's Charte anstehendes devonisches Gestein an. Unweit der Kirche Koddafer, südwestlich von Torma, findet sich beim Dorfe Krasnaja Gora anstehender rother Sandstein mit Fischresten. Die Diluvialhügel in der Umgebung von Torma haben ein devonisches Ansehn, da sie mannigfaltiger geformt und von tiefern Thälern durchschnitten sind, als man im silurischen Gebiet zu sehn gewohnt ist.

Bei der Station Moisama, 8 Werst nördlich von der

Digitized by Google

Kirche Ecks, hat Dr. Schrenk anstehenden rothen Sandstein gefunden. Das Auftreten desselben am Embach bei Dorpat ist bekannt. Am Nordwestufer des Wirtzjerw, zwischen Tammenhof und Randen, finden wir eine 10 Fuss hohe Wand von demselben Gestein sich zwei Werste weit hinziehn. Darauf scheint der obere Lauf der Nawwast bis in die Gegend der Auflagerung die Grenze zu bilden; das linke hochgelegene hügelige Ufer sticht zu auffallend gegen die völlige platte Ebene am rechten Ufer ab, auf der die silurischen Kalkplatten überall nahe unter Tage liegen.

Der untere Lauf der Pernau, zwischen Fennern und Torgel, zeigt nach Pander's Beobachtungen Mergel mit Fischresten. Bei Torgel selbst erscheinen, im Niveau des Flusses auf der linken Seite, graue Mergel mit Planzenresten, die Eichwald fälschlich für Algen hält; es scheinen Theile des Wurzelstocks höherer Cryptogamen zu sein, nach Prof. Bunge's mikroskopischen Untersuchungen. Auf den Mergel folgt Sandstein mit Fischresten.

Längs dem rechten Ufer zieht sich, abweichend von der gewöhnlichen Richtung von NW nach SO, ein Geröllrücken von SW nach NO, der sich von Paixt bis jenseit Sickama-Krug verfolgen lässt und auf dem die Strasse von Fennern nach Torgel führt. In diesem Geröllrücken hat Hr. v. Stael, Besitzer von Stälenhof oder Paixt, Stücke eines Mammuth-Stosszahns gefunden; ein Beweis, dass diese Thiere auch bis zu uns, wenngleich selten, gelangten; ein Backenzahn des Mammuth hatte sich schon in früheren Jahren im südlichen Livland bei Ligat, unweit Wenden, gefunden. Westlich von Pernau sieht man noch bei Audern, im Bette des dortigen Baches, devonischen Sandstein anstehn; dann hören alle Spuren desselben auf. Eine mächtige Diluvialablagerung nimmt die weiter west-

Digitized by Google

lich gelegene Halbinsel ein, auf der Testama, Werpel und Saulep liegen.

Die völlig ungleichförmige Auflagerung der devonischen Formation auf die silurische, indem sie, je weiter nach Westen, desto jüngere silurische Schichten bedeckt, spricht für die völlige Verschiedenheit dieser Formationen bei uns, wenn wir nicht zu grosses Gewicht auf die oben von Tammeküll mitgetheilte Beobachtung eines scheinbaren Uebergangs legen wollen. Dahingegen haben wir allen Grund die obere und untere silurische Formation, trotz ihrer grossen Verschiedenheit in paläontologischer Beziehung, wegen der grossen Gleichförmigkeit ihrer Auflagerung und ihres lithologisch untrennbaren Zusammenhanges, in ein System zusammenzufassen.

Anhang.

Beiträge zur Kenntniss der erratischen Periode und der gegenwärtigen Bildungen im silurischen Gebiet.

Es lag nicht im Bereich meiner Untersuchungen über die in der Ueberschrift angedeuteten Gegenstände tiefer eingehende Forschungen anzustellen; doch konnten gelegentlich manche hierher einschlagende Beobachtungen gemacht werden, deren Mittheilung nicht ohne Interesse sein dürfte.

Den ganzen Zeitraum hindurch, vom Schluss der silurischen bis zur sogenannten erratischen Formation der Diluvialperiode, scheint unser Gebiet trocken gelegen zu haben, da keine Spuren von ältern Gebilden sich finden. Wir haben also nur die Erscheinungen der eigentlichen erratischen Periode und einige Vorgänge zu betrachten, die noch jetzt nicht abgeschlossen sind.

Digitized by Google

Die erratische Periode. Eine wichtige Notiz über die Ablagerungen dieser Periode findet sich in der im Eingange erwähnten „Darstellung der landwirthschaftlichen Verhältnisse Ehst-, Liv- und Curlands", S. 8, die ich ganz hersetzen will, da sie nicht jedem meiner Leser zur Hand sein dürfte.

„Ueber diese felsige Grundlage (die silurischen Kalkschichten Ehstlands) ist die Geröllschicht, der Grand, Lehm und Sand sehr ungleich aufgetragen, so dass bald die horizontale Oberfläche der Felsplatten, besonders die Kämme fast frei zu Tage liegen, bald wieder 30 — 40 Fuss mächtiger Grand oder Gerölle den festen Kalkstein deckt; theils die Unebenheiten des Untergrundes ausfüllt und ebnet, theils Gerölldämme oder Wälle von gleicher Ausdehnung bildet. Diese sind oft 50 Fuss breit und fast ebenso hoch, zuweilen 200 bis 500 Fuss breit, erheben sich bis auf 70 Fuss über die Ebene und schliessen Moräste ein, z. B. von Pönal bis Nissi und in Jerwen, von St. Petri aus südöstlich. Sie durchziehen das Land in Zwischenräumen von 2—15 Werst, meist in der Richtung von Nordwest nach Südost; doch nehmen sie auch andere Richtungen an, verbinden sich mit einander, wie bei Odenkatt im Kirchspiele Rappel, und schliessen Seen ein, wie z. B. südlich von Waiwara. Oft erheben sich auch inselförmige flache Geröllhügel, Saar genannt, z. B. das Gut Pajusby, Saarnakorb, Saremois, aus der umliegenden, meist morastigen, niedrigen Ebene. Auf diesen Inseln haben sich, z. B. in Noistfer und Alp, Einzelhöfner angebaut, die meist wohlhabend sind: aber auch Dörfer liegen auf zuweilen ganz unzugänglichen Inseln, z. B. zwischen der Petersburger Strasse und der Narowa, mitten im Moraste. Das Gerölle dieser Wälle und Hügel besteht meist aus rundlichen Kalksteinen, vermengt

Digitized by Google

mit Granit, Syenit, Gneisstücken (aus Finnland), Quarzsand, durch Thon und zerriebenen Kalk locker verbunden. Man sieht ausserdem, vorzüglich an der Nordküste, aber auch hie und da mitten in Ehstland, Dünen aus einem nicht sehr groben, gelblichen, seltener weisslichen Sande; Granitblöcke, oft von gewaltiger Grösse, eckig und vereinzelt, häufig klein, rundlich, zuweilen gleich Pflastersteinen aufgehäuft, liegen zerstreut an den Abhängen der Dünen, zumal in Harrien und in der Wiek, als den niedrigsten Landstrichen Ehstlands, während sie in Wierland und Allentacken ungleich seltener sind. Ein Kranz von Granitblöcken zieht sich an der Nordküste hin und wird von den Wellen bespült. In den Niederungen setzt sich an den Flussufern ein blauer Lehm, meist in 3—6 Fuss mächtigen, doch nicht sehr ausgedehnten Lagern ab. Selten ist er ganz rein, sondern mit dem ihn deckenden oder von ihm bedeckten Grande vermischt".

Wir sind durch diese Notiz im Allgemeinen über die Verbreitung und die Bestandtheile unsrer Geröllformation unterrichtet; suchen wir weitere Einzelnheiten daran anzuknüpfen.

Auf der Charte sind die Gegenden weiss gelassen, in denen Diluvialgebilde die silurischen Schichten auf weite Strecken verdecken. Ausser diesen verbreiteteren Ablagerungen, kommen noch lokale, namentlich schmale Geröllrücken vor, die auf der Charte nicht angegeben werden konnten. Die Diluviallager im Westen Ehstlands und auf den Inseln sind wol grösstentheils Strandwälle und einer neuern Bildung angehörig, die wir besonders besprechen wollen. Die übrigen Diluvialflecke, namentlich im mittlern Ehstland, an der Grenze von Harrien und Jerwen, und im SO-Ehstland, und Nord-Livland, gehören einer ältern Periode an. Sie bestehen zum Theil

Digitized by Google

aus grossen, unregelmässig hügeligen Diluvialmassen, zum Theil aus regelmässig von NW nach SO verlaufenden Geröllrücken (Osars), über deren Entstehung ich keine neue Vermuthung aussprechen kann.

Die grossen Diluvialablagerungen sind die kältesten und unfruchtbarsten Gegenden des Landes. Namentlich gehört hierher die Harrien-Jerwen'sche Grenzgegend mit den Paunküll'schen Bergen, den Hügeln an der Jendel'schen Strasse, den Odenkat'schen Bergen. In diesem Striche verlaufen die Höhenzüge vorzugsweise von NW nach SO, aber die Zwischenräume sind auch dergestalt von Geröll angefüllt, dass die ganze Ablagerung von SW nach NO in die Länge gezogen erscheint. Die östliche Diluvialgegend concentrirt sich um die Hügel von Sall, Lassinorm, Emmomäggi, die höchsten Punkte Ehstlands (550 Fuss). An diese schliessen sich die parallelen Höhenzüge von Kardis, Lais, Kersel, Moisama, Saadjerw, die bis Dorpat sich hinziehn und dem Embach in der Umgebung der Stadt die Richtung von NW nach SO anweisen. In den Vertiefungen zwischen den Höhenzügen finden sich zahlreiche Seen, wie bei Kukulin, Kersel, Jensel. Aehnliche parallele Geröllrücken verlaufen in der Umgebung von Talkhof und Kl. St. Johannis. Im Norden schliessen sich an die Sall'schen Berge die parallelen Höhenzüge um Wesenberg, im Katharinen'schen und Jacobi'schen Kirchspiel, an.

Weiter nach Osten sind zu erwähnen die Mohrenhof'schen Berge; die Isack'schen Berge, die von N nach S verlaufen; auf ihrem Rücken zieht sich 4 Werst weit die Petersburger Poststrasse hin; die Hügel bei der Kapelle Bogoroditza, der Höhenzug zwischen dem Gute Mehntack und dem gleichnamigen Dorfe (daher der Name Mäetagga, hinter dem Berge). Am Nordufer des Peipus finden sich alte Küstenwälle, die

Digitized by Google

auf einen ehemaligen höheren Wasserstand dieses Sees hindeuten.

Auf der grossen Rücker'schen Charte von Livland ist der Verlauf der Osars leicht zu erkennen, indem die auf der Charte weiss gelassenen Aecker fast immer auf dem Rücken des Osars hinlaufen, während die zwischenliegenden Niederungen als Heuschläge dienen. Oft verlaufen Flüsse in den Niederungen zwischen den Osars und scheinen also mehr von der Richtung dieser Geröllrücken als von dem Streichen und Fallen der silurischen Schichten abhängig zu sein.

Eine begleitende Erscheinung der Geröllrücken, die gewiss mit deren Bildung zusammenhängt, sind die Diluvialschrammen, die ich in einem grossen Theil unsres silurischen Gebiets in constanter Richtung von NW nach SO, parallel der Hauptrichtung der Osars auf den silurischen Kalkplatten, beobachtet habe. Früher schon waren sie von Schrenk und Eichwald bei Kassar und Pühhalep, auf Dago, und von Kutorga bei Gatschina erwähnt worden. Ich kenne sie von Tobbia bei Wesenberg, von Tuddo, Herküll, und vorzüglich schön in einem Steinbruche in der Nähe des Löimetz-Kruges bei Addafer, an der Landstrasse auf dem halben Wege zwischen Oberpahlen und Weissenstein gelegen. Hier sind die einzelnen Schrammen in das harte krystallinische Dolomitgestein über eine Linie tief eingegraben; in den Zwischenräumen ist das Gestein polirt und feiner geschrammt. Bei Herküll wurden grosse polirte Flächen bei Anlegung eines Grabens aufgedeckt, die unter andern sehr schöne Durchschnitte von *Cyathophyllen* zeigten. Wahrscheinlich stammen diese Schrammen von dem überall verbreiteten Diluvialgruss, der sich unter starkem Druck in der bestimmten Richtung von NW nach SO über die Kalkplatten hinbewegte.

Digitized by Google

Auf dem Verlauf der Geröllrücken und Hügel und ihrer Verbindung mit den anstehenden silurischen Schichten beruht das Relief unsres Gebiets, das eben durch das Diluvium etwas mehr Mannigfaltigkeit erhält. Im devonischen Livland wird es schnell anders: statt der weiten Ebenen mit langgestreckten schmalen Geröllrücken, haben wir gerundete Hügel und breite Flussbetten mit hohen Ufern. Das Diluvium gelangt hier zu einer weit massenhafteren, weniger regelmässigen Entwickelung, da es aus einem weit leichter beweglichen Material besteht. Die Geröllrücken in der Nähe von Dorpat bestehen noch alle aus grobem silurischen Kalkgerölle und haben daher noch ihre regelmässige Form.

Wie schon früher gesagt, will ich mich nicht auf die Entstehungsgeschichte unsres Diluviums näher einlassen, ebensowenig auf die nähere Betrachtung seiner granitischen Bestandtheile. In Bezug auf diese dürfte eine nähere Untersuchung das Vorherrschen bestimmter primitiver Gesteine in bestimmten Gegenden ergeben, je nach der ursprünglichen Lagerstätte dieser Gesteine in Finland. Die genauere Betrachtung der silurischen Kalkgerölle im Diluvium hat mich auf Resultate gebracht, die etwas Aehnliches auch für den Granit erwarten lassen.

Sekundäre Lagerstätten unsrer silurischen Kalksteine. Man war früher bei uns gewohnt einer Versteinerung aus einem Geschiebe keine grosse Wichtigkeit beizulegen, weil man ihr ursprüngliches Lager nicht kannte und sie daher keinen geognostischen Werth zu haben schien. Ich habe auf die silurischen Kalkgeschiebe ein genaueres Augenmerk gerichtet und gefunden, dass es gar nicht schwer hält, wenn man die Beschaffenheit unsrer Schichten einigermaassen kennt, jedem Geschiebe sein ursprüngliches Lager

anzuweisen; ferner hat sich mir aus der Betrachtung der Kalkgerölle ergeben, dass die Geschiebe bestimmter Schichten eben eine solche zonenartige Verbreitung haben, wie diese Schichten selbst; dass man aus der Betrachtung der Gerölle einer Gegend auf die Beschaffenheit des zunächst nördlich und nordwestlich anstehenden Gesteins schliessen kann und endlich hebe ich hervor, dass unsre weithin verbreiteten Gerölle eine wichtige Quelle für die Bestimmung unsrer Petrefakten geworden sind.

Die successive Hebung des Landes lässt sich, wie aus der Verbreitung der Granitblöcke und den reihenweise über einander aufsteigenden Küstenwällen, auch aus der Verbreitung der Kalkgerölle erschliessen. Die Gerölle der am höchsten über dem Meere liegenden Gesteine der Borkholmer, Jörden'schen und der *Borealis*-Schicht sind am weitesten nach Süden verbreitet. Sie gehen über Liv- und Kurland hinaus, nach Litthauen hinein, von wo Eichwald eine Anzahl Versteinerungen aus ihnen beschrieben hat. Niemals finden wir in den genannten Landstrichen Repräsentanten des Vaginatenkalks. Zur Zeit, als die Wasserscheide Ehstlands nur eben über den Meeresspiegel hervorzutreten begann, wurden Theile ihrer Gesteine durch Fluthen und schwimmendes Eis abgelöst und nach Süden geführt, während die Glintgesteine unberührt in der Tiefe lagen; in späterer Zeit strandeten diese am Fusse der höhern Terrassen, daher findet man sie nur in Nord-Ehstland. Weiter im Westen, wo keine höhern Terrassen hemmend im Wege standen, mögen sie auch weiter nach Süden verführt worden sein, und die norddeutschen untersilurischen Geschiebe, ausser von Oeland, auch von uns einigen Zuschuss erhalten haben.

Um Moskau finden sich auch Petrefakten des Vaginaten-

Digitized by Google

kalks als Geschiebe; diese stammen aber aus Ingermanland, wo ebenfalls keine höhern Terrassen vorlagen.

Als sicher scheint festzustehn, dass Geschiebe nur an Ort und Stelle ihrer ursprünglichen Lagerung oder aber südlich davon vorkommen; nach Norden zu verbreiten sie sich niemals. Ein neuer Beweis für die Richtung der Diluvialfluthen. Man kann, dieser Erfahrung folgend, in Gegenden, die kein anstehendes Gestein zeigen, aus den am meisten verbreiteten Geschieben auf die zunächst nördlich oder nordwestlich anstehenden Gebilde schliessen. Auf diese Weise habe ich die von mir angenommene Reihenfolge der Schichten überall in der Verbreitung der Gerölle bestätigt gesehn. Namentlich ist dieser Weg zur Verfolgung der Verbreitung wenig mächtiger, in schmalen Zonen sich hinziehender Schichten mir von grösster Wichtigkeit gewesen, und hat mich oft auf die richtige Spur gebracht, wo ich das in Geröllen gefundene Gestein anstehend zu suchen habe. So kannte ich die Jörden'sche Schicht unter der *Borealis*-Bank erst an wenigen Stellen, als ich das entsprechende Gestein schon in der ganzen Breite des Landes an der richtigen Stelle als Geröll hatte nachweisen können.

Zuweilen sind Gerölle aus einer bestimmten Gegend an einem entlegenen Orte so zahlreich angeführt, dass man sie für anstehendes Gestein genommen hat. Hierher gehört die bekannte Ansammlung silurischer Geschiebe von Saadewitz bei Oels in Schlesien, die durch Hrn. Apotheker Oswald so reichlich ausgebeutet worden ist. Ferner dürfte, nach den Beobachtungen des Hrn. Prof. Grewingk, der als silurisch bezeichnete Flecken in Litthauen, in der Gegend von Szawli, als eine Ansammlung von obersilurischen Geschieben gelten, die sich am Fusse des dortigen niederen Plateaus angesammelt haben. Die von Prof. Grewingk von dorther mitgebrachten

Digitized by Google

Stücke gehören alle der Jörden'schen Schicht und der *Borealis*-Bank an, und entsprechen aufs genaueste den bezüglichen ehstländischen Gesteinen.

Wir nennen noch einige andre Oertlichkeiten, an denen die Geschiebe unsrer Silurformation genauer beobachtet wurden. In der Umgebung von Dorpat hat man, seit Kutorga's [1]) Zeiten, vorzugsweise Petrefakten der Talkhof'schen Gesteine, der *Borealis*-Bank und der Borkholmer Schicht gefunden; selten nur kommt Wesenberg'sches Gestein vor. Dasselbe gilt von Hellenorm, 35 Werst südlich von Dorpat, wo ich in Gemeinschaft mit dem Hrn. Akademiker v. Middendorff die dort zum Kalkbrennen aufgesammelten Geschiebe durchmustert habe.

Graf Keyserling zu Raiküll hat eine Sammlung von Geschieben aus dem devonischen Gebiet von Torgel, am untern Lauf der Pernau, gesehn, die sich durchweg auf die zunächst nördlich, um Fennern und Weissenstein, anstehenden obersilurischen Gesteine bezogen. Die Umgebung von Wilna in Litthauen hatten wir schon erwähnt, wo Eichwald, ausser Bruchstücken der tiefsten obersilurischen Schichten, auch Geschiebe aus den obern Oesel'schen Gebilden gefunden hat. In der Umgebung von Dondangen hat Prof. Grewingk diese letzteren vorherrschend gefunden; seine mitgebrachten Proben erwiesen sich gleich beim ersten Anblick als dem Kaugatoma-Pank und Ohhesaare-Pank auf Sworbe angehörig.

Sehr interessant ist die Verbreitung unsrer Geschiebe in Nord-Deutschland. Zwar habe ich die dortigen Vorkommnisse nicht gesehn; aber nach den Angaben von Klöden, Römer, Boll u. s. w. kann ich nur glauben, dass unsre silurischen

1) Prof. Kutorga hat in seinen Beiträgen zur Geognosie und Paläontologie Dorpats eine Menge Petrefakten aus silurischen Geschieben beschrieben und abgebildet.

Digitized by Google

Schichten des Ohhesaare-Pank in grosser Menge über Norddeutschland verbreitet sind. Es kommen, nach Römer (Lethaea geognostica, 3. Aufl. Th. I. S. 27), dort von silurischen Gesteinen vorzugsweise Repräsentanten des Vaginatenkalks, die man auf Oeland zurückgeführt hat, und obersilurische graue Kalksteine vor, die erfüllt sind von *Chonetes striatella* und verschiedenen *Beyrichien*, nach Jones namentlich *B. tuberculata* Klöd. und *Wilkensiana* Jones. Klöden erwähnt sogar Reste, die wie Fischschuppen aussehn. Es hat noch nie gelingen wollen das Muttergestein dieser Findlinge in Gothland aufzufinden, obgleich man die im Allgemeinen entsprechende Schicht dort wiedererkannt hat. Wie genau aber passt die Beschreibung dieser Geschiebe zu unsren Gesteinen des Ohhesaare-Pank! Die Beobachtung lehrt, dass dieser Pank früher ungleich weiter nach Westen reichte. Mir sind Steine einige hundert Schritte weit im Meere gezeigt worden, die früher auf dem Hofe von Bauerwohnungen gestanden haben. Jährlich stürzen noch überhängende Theile des Panks, der an seinem Fusse von den Wellen unterwaschen wird, ins Meer. Leicht mag der Ohhesaare-Pank eine Brücke bis zum südlichen Gothland gebildet haben, das so viele Zeichen einer mit Oesel identischen Schichtenbildung zeigt. Die nachherige Zerstörung dieser Brücke durch Treibeis und andre Ursachen war der Grund, dass die erwähnten Geschiebe sich über das norddeutsche Tiefland, das zum Theil noch von Wasser bedeckt war, ausbreiteten.

Wie schon oben erwähnt, haben wir einen grossen Theil unsrer Versteinerungen zuerst als Geschiebe kennen gelernt, weil sie in solche Gegenden hingeschwemmt waren, in denen sich mehr Sinn für paläontologische Untersuchungen fand, als an ihren primitiven Lagerstätten. So bestimmten Eichwald

Digitized by Google

in Wilna, Klöden in Berlin, Kutorga in Dorpat, die Verfasser der Geology of Russia aus Szawli unsre Petrefakten lange, bevor sie anstehend aufgefunden waren. Das Auffinden aber gewährte einen doppelten Reiz, weil man damit auf bisher ungelöste Fragen antworten konnte.

Säkuläre Erhebung des Landes. Der Akademiker General von Helmersen hat über diesen Gegenstand schon eine erschöpfende Abhandlung geliefert, im Bull. phis.-math. T. XIV. Nr. 13, mit deren Resultaten ich mich vollkommen einverstanden erklären muss. Dass eine allmählige Erhebung des Landes stattgefunden habe, sowie dass eine solche als noch jetzt fortgehend nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen sei, geht auch aus meinen Beobachtungen hervor. Die beiden Schlösser Arensburg und Werder liegen noch jetzt ebenso hart am Meere, wie zur Zeit ihrer Erbauung; der einzige Unterschied gegen früher besteht darin, dass früher Schiffe an ihrem Fuss anlegen konnten, jetzt nicht mehr; ein Umstand, der durch die anschwemmende Thätigkeit des Meeres erklärt werden muss, wenn man die grosse Rolle kennt, die die Zunahme des Landes durch Anschwemmung von der See her, namentlich im südlichen Oesel spielt.

Strandwälle. Schwieriger freilich wird es die noch jetzt fortgehende Erhebung des Landes zu läugnen, wenn man die Strandwälle beobachtet, die überall in grosser Gleichförmigkeit in parallelen Reihen vom Niveau des Meeres bis tief in das Innere des Landes aufsteigen und nicht bemerken lassen, dass irgendwo ein Stillstand eingetreten sei. Der Natur des Materials nach, scheiden sich die aus Kalkgeröll bestehenden Strandwälle bald von einander, während die Sandwälle ein zusammenhängendes Ganze bilden. Je nach der Beschaffenheit des Meeresbodens, herrschen nun die einen oder die

Digitized by Google

andern vor. Grandgerölle (aus Kalksteingeschieben) finden sich an einigen Punkten der Südküste Oesels, im ganzen Westen und Norden dieser Insel, auf Moon, Schildau, der Strecke von Werder bis nördlich von Hapsal, auf der Ostseite von Dago, auf Worms, Nuckö und Odensholm und östlich von Reval am Fusse des Glints; Sandwälle im südwestlichen Ehstland, im südwestlichen Oesel, auf der Ostseite der Halbinsel Sworbe, im Norden von Dago und in der Umgebung von Reval.

Die grosse Centralgeröllablagerung auf Oesel besteht vorzugsweise aus Sandmassen, die von Süden her auf den geneigten Kalkplatten hinaufgeschoben wurden und sich mit von Norden kommendem Kalk- und Sandgeröll vermischten. Die Sandwälle auf der Ostseite von Sworbe schliessen sich an das Südende dieser centralen Geröllmasse an; sie verlaufen in regelmässigen Bogenlinien längs der Küste und zeigen an den Punkten, wo diese Bögen einander berühren, mächtige Anhäufungen von Granitblöcken.

Transport der erratischen Blöcke [1]). Ueberall auf den Rücken und an den Abhängen der Geröllbänke, sowie vorzugsweise am jetzigen Meeresstrande, liegen oft grosse nichtgerollte nordische Blöcke, deren Transport durch Treibeis noch alljährlich beobachtet werden kann. Im Frühling treibt der Eisgang grosse Massen Eises mit Gewalt in die Sunde zwischen dem Festlande und den Inseln; die Eisfelder brechen sich, richten sich auf und schieben sich in mehreren

1) Der wichtigste neuere Aufsatz über diesen Gegenstand ist Wangenheim v. Qualen's „Ueber eine sekundäre, langsame Fortbewegung der erratischen Blöcke aus der Tiefe des Meeres aufwärts zur Küste durch Eisschollen und Grundeis", im Bull. de Mosc. 1852, III, p. 227. Ich stimme im Allgemeinen mit dem Verfasser des genannten Aufsatzes überein, möchte aber doch der Thätigkeit des Treibeises die grösste Rolle für den Transport unsrer Granitblöcke zuschreiben; von der Wirkung des Grundeises auf dieselben kenne ich noch kein Beispiel.

Digitized by Google

Lagen übereinander, bis sie den Grund der flachen Meeresarme erreichen und treiben nun die dort umherliegenden Blöcke vor sich her und an die Küste hinauf, wo sie liegen bleiben; so geschehen alljährlich Veränderungen in der Aufstellung der Blöcke an den Küsten. Pastor Schneider zu St. Johannis auf Oesel, der vielfache Beobachtungen über die Wirkungen des Treibeises an seinem Wohnorte gemacht hat, zeigte mir zwei grosse Steine, jeden von etwa 6 Fuss Höhe und ebensoviel Breite, die beide in einer Nacht vom Eise ans Land geschoben und zu beiden Seiten der nach Soëla führenden Strasse aufgestellt wurden.

Noch eine andre Wirkung des Eises lässt sich noch jetzt häufig beobachten; trifft es auf lockere, dünngeschichtete Kalkgesteine, so treibt es sich als Keil in sie hinein und richtet grosse Partien senkrecht auf; namentlich scheint diese Aufrichtung häufig durch Vermittelung von Granitblöcken vor sich zu gehn, die man häufig an der Landseite solcher aufgerichteter Schichten bemerkt. Besonders auffallend sind diese letztern am Strande bei Hapsal, beim Rannaküll'schen Steinbruch unter Neuenhof, neun Werst davon, und bei Orrisaar auf Oesel.

Subfossile Muschellager. Zu den von Oserski, Schrenk und Helmersen bekannt gemachten Muschellagern bei Hapsal, Padis, auf Nuckö und Dago, kann ich nur eines von höherem Alter hinzufügen, das ich bei der Kirche Anseküll auf Sworbe beobachtete. Hier fand sich im Garten des Pastorats, etwa eine Werst vom Strande und 30 Fuss über dem jetzigen Meeresniveau, zwei Fuss unter der Oberfläche, von einer feinkörnigen Grussschicht gedeckt, ein drei bis vier Zoll mächtiges Muschellager, aus den gemeinsten Arten unsrer Küsten, *Tellina baltica* und *Cardium edule*, bestehend; das

Digitized by Google

Muschellager ruht auf gelblichem Meeressande; dieser auf einer Lehmschicht und diese endlich auf den silurischen Kalkschichten des Kaugatoma-Pank. Diese Reihenfolge tritt sehr schön hervor, wenn man von der Kirche nach Westen, zur offenen Ostsee, sich hinbegibt; von dem in der Umgebung derselben herrschenden Sande, kommt man beim Gute Ficht auf Lehm, und von diesem endlich, nach dem westlichen Meeresstrande zu, auf den anstehenden Kalkfelsen.

Beim Jerwe-Kruge am Riga'schen Meerbusen, an der Grenze von Oesel und Sworbe, nahe am Meere, etwa 20 Fuss über demselben gelegen, finden sich zwar auch häufige Meeresmuscheln an der Landseite des längs der Küste sich hinziehenden Sandwalles; hierher können sie aber ebenso gut im Laufe der Zeit durch die Brandung gelangt sein, die in dieser Gegend sehr stark ist.

Tiefer im Innern des Landes sind weder auf Oesel noch auf dem Festlande neuere Meeresmuschellager gefunden worden, und namentlich hebe ich hervor, dass man bisher in den Ablagerungen, die ich zur erratischen Periode, im Gegensatz gegen die noch fortlaufenden Strandbildungen zähle, noch keine Spur von Meeresmuscheln gefunden hat.

Zunahme des Landes durch Anschwemmung. Eines der wichtigsten Dokumente für diese Erscheinung ist die schon von Eichwald [1]) und Helmersen [2]) citirte Stelle aus Dr. Luce's ältester Geschichte von Oesel, S. 19, wo dieser die Neubildung des Landes und Zunahme desselben durch Anschwemmungen von der See her, nach eigenen langjährigen Beobachtungen schildert. Ich habe Gelegenheit gehabt auch

1) Bull. de Mosc. 1854, I, p. 66.
2) Bull. phys.-math. T. XIV. Nr. 13.

Digitized by Google

über einige solcher Neubildungen Beobachtungen zu machen und mir Nachrichten zu verschaffen. Eine der interessantesten Erscheinungen sind die Wieken (ehstn. laht) im SW Oesel's: die grosse Wiek, die Vogel-Wiek, die kleine Wiek und die Siksaar-Wiek. Alle diese Wieken waren früher Meeresbuchten und sind jetzt durch zunehmende Anschwemmungen von der See her entweder vollständig abgeschlossene Landseen, oder stehen noch durch Flüsse, die Reste ehemaliger Meeresarme, mit der offenen See in Verbindung. Die grosse und Vogel-Wiek haben ihren Ausfluss in der Naswa; die kleine Wiek ist ganz abgeschlossen; der Siksaar-Wiek, die am entferntesten von der jetzigen Meeresküste liegt, dient die Peddust als Abfluss. Zwischen Töllist und Neu-Löwel liegt der Pocka-laht, ein tief ins Land einschneidender Meeresarm, der gegenwärtig an seiner Mündung im Begriff ist sich zu schliessen.

Die grosse und Vogel-Wiek reichen bis an die Centralgeröllablagerung von Oesel, an deren Fusse ehmals das offene Meer brandete und die zum Theil wenigstens als ehemaliger Küstenwall anzusehn ist. Am Ufersaume der grossen und kleinen Wiek, und namentlich an der schmalen Landenge, die sich zwischen ihnen beiden hinzieht, beobachtet man ein bis zwei Fuss mächtige Lager der gemeinen Meeresmuscheln *Tellina baltica* und *Cardium edule* in gewöhnlicher Grösse, wie sie noch jetzt im Meere vorkommen, während gegenwärtig in dem Braakwasser der Wiek nur noch die *Tellina* in ganz winzigen Exemplaren vorkommt.

An der Mündung des Pocka-laht, bei Töllist, liegen etwa dreissig kleine hohe Inseln aus Granitblöcken zusammengehäuft. Auf den fruchtbaren Wiesen an den Ufern dieser Bucht liegen mehrere Hügel zerstreut, die mit den vorerwähnten Inseln ganz gleiche Zusammensetzung zeigen. Die

Digitized by Google

Wiesen haben einen herrlichen Graswuchs, dem der ihnen zu Grunde liegende Meeresschlamm trefflich zu Statten kommt. Nach der Mittheilung des Hrn. Landrath von Sass auf Töllist, hat sich bei den dortigen Bauern die Tradition erhalten, dass vor nicht langer Zeit diese Wiesen noch vom Meere bedeckt waren und zum Fischfange dienten.

Auf der Rhede von Arensburg bildet sich gegenwärtig eine langgestreckte Insel, deren Grundlegung aus Granitblöcken eben vor sich geht; auf diese wird dann allerhand kleines Geröll geschwemmt, das einen Kranz um die Insel bildet, innerhalb dessen die Verwesung von hineingeschwemmten Algen und andern Vegetabilien der künftigen Landvegetation den Boden bereitet. Auf solche Weise sind eine Menge Inseln und Halbinseln auf der Südküste Oesel's entstanden, die sich durch ihre reiche Vegetation auszeichnen. So Abro mit den umliegenden Inseln Ennimo bei Sandel, Kibbasaar, Suurlaid, Pucht bei Werder. Ueberall auf den genannten Inseln oder Halbinseln findet sich in der Mitte eine Anhäufung von Granitblöcken und um diese herum mehrere concentrische Geröllwälle, in deren Zwischenräumen der herrlichste Humusboden abgelagert ist, in dem Eichen, Ulmen, Eschen, Ahorn üppig gedeihen.

Eine ähnliche Bildungsgeschichte, wie die eben besprochenen Inseln an der Südküste Oesel's, mögen die niedrigen Inseln an der Nordküste Ehstlands, wie Nargen, Wulf, Wrangelsholm, Rammosaar, haben, die ebenfalls auf einer Anhäufung von Granitblöcken zu beruhen scheinen; nur verhinderten hier die Nordwinde und das stürmischere Meer die Entwicklung einer so üppigen Vegetation wie dort.

Veränderung der Küsten durch Zerstörung. Nicht allein durch Anschwemmung verändert sich der Küstenumriss

Digitized by Google

unsres Gebiets fortwährend; das Meer wirkt von N und NW her auch zerstörend auf denselben ein, wo es den Fuss der Felsküsten noch erreichen kann; so bei Baltischport, auf Odensholm, an der Nordküste von Oesel am Mustel- und Ninnase-Pank, bei Filsand, am Soegi-ninna und am Ohhesaare-Pank, wo sich deutlich nachweisen lässt, dass das Meer allmählig die Küste angefressen habe. Auf Odensholm hat der Leuchtthurm verlegt werden müssen, weil sein Fuss von den Wellen unterwaschen wurde, und am Ohhesaare-Pank zeigt man, wie schon früher erwähnt, im Meere, einige hundert Schritte vom Lande entfernt, grosse Blöcke, in deren Nähe ehemals Bauerwohnungen gestanden haben. Sprechende Zeugen für eine solche zerstörende Thätigkeit des Meeres sind die Felsinseln Rogö, Odensholm, Schildau, die Waikad bei Filsand u. s. w., bei denen allen ein ehemaliger Zusammenhang mit dem Festlande oder grössern Inseln angenommen werden muss. Einzelne solcher ehemals getrennter Inseln sind im Laufe der Zeit wieder mit dem Festlande durch Anschwemmung verbunden worden, wie der Dom zu Reval und die Inseln Gross- und Klein-Filsand, die nur noch bei sehr hohem Wasserstande getrennt erscheinen. Wie kräftig in früherer Zeit der Andrang der Wellen gewirkt habe, zeigt uns die vielfach eingebuchtete und ausgefressene Nord- und Westküste von Oesel, die bei ihrem Emporsteigen aus dem Meere weit rundere Formen gehabt haben muss.

Erdtrichter, Erdfälle und unterirdische Flussläufe. Ueber die beregten Punkte finden sich schon recht ausführliche Nachweisungen in Eichwald's „Grauwackenschichten“, S. 7 und 65, in desselben drittem Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands, Bull. de Mosc. 1852, II, S. 439; in den Protokollen der kaiserlichen mineralogischen Gesell-

Digitized by Google

schaft für 1852 von Kutorga und kurze Berichte in Schrenk's „Uebersicht", S. 29, und Rathleff's „Skizze", S. 63. Ich werde nur wenige Beobachtungen hinzuzufügen haben.

Erdtrichter (ehstn. Kurriste aukud, Strudellöcher) erscheinen überall da, wo Spalten und Klüfte in den Kalkfelsen sich finden, in die das Wasser seinen Weg durch die aufliegenden Schutmassen bahnt und dadurch trichterförmige Gruben erzeugt, in die man auch den Abfluss der Gräben hineinzuleiten sucht. Die trichterförmige Gestalt erhalten die Gruben durch die Strudel, die bei starkem Wasserandrange im Frühjahr in ihnen entstehn.

Dieselben Spalten und Klüfte veranlassen das Versinken der Flüsse unter die Oberfläche. Treffen sie in der Tiefe auf leicht zerstörbare Mergelschichten, so werden diese weggewaschen und die festen obern Schichten stürzen ein. Oft mündet ein Fluss auch in einen oben beschriebenen Erdtrichter und bahnt sich aus dessen Grunde seinen unterirdischen Lauf weiter [1]). Die Erdfälle stehen nicht immer mit noch jetzt fliessenden Flüssen in Verbindung; manche scheinen älteren Ursprungs zu sein; hierher gehören namentlich die ausgedehntesten Erdfälle, die wir in unsrem Gebiet besitzen, die Ida-urked (Höhlen) bei Kuimetz, im Jörden'schen Kirchspiel Harriens. Hier ist ein Wald, der Ida-metz, von etwa einer Quadratwerst Flächenraum, ganz voll von ausgedehnten Erd-

1) Die mir bekannten unterirdischen Flussläufe, die mit Erdtrichtern oder Erdfällen in Verbindung stehn, sind: der Erras'sche Bach zwischen Erras und Neu-Isenhof, der sich beim Gute Erras unter die Erde verliert und kurz vor Neu-Isenhof aus einer tiefen Schlucht wieder hervortritt; sein Lauf ist unterdessen durch eine Reihe von Erdtrichtern bezeichnet; ferner der Kuiwa-jöggi unfern Neuenhof im Kosch'schen Kirchspiel Harriens; der Jegelecht'sche Bach bei Kostifer, der Salla-jöggi bei Nyby, ein Bach beim Dorfe Kurriso auf Dago, der sich in eine enge Höhle verliert, der Kiddemetz'sche Bach auf Oesel und die von Eichwald beschriebenen Erdtrichter von Piddul und Ochtias ebendaselbst, in die sich ebenfalls Bäche ergiessen.

Digitized by Google

fällen und vielfach untergraben von weitreichenden Höhlen; diese Höhlen setzen sich noch weiter westlich auf das angränzende Feld fort. Die grössten dieser Höhlen stehen mit kleinen Wasseransammlungen beim Gute Kuimetz, etwa 1 Werst davon, in Verbindung, wie man aus dem gleichzeitigen Steigen und Fallen des Wassers in ihnen schliessen kann. Im Sommer pflegen die Höhlen trocken zu sein.

Hier scheint der Ort zu sein, auch des vielbesprochenen Kraters von Sall [1]) zu gedenken, den ich mehrmals besucht habe, ohne zu einer Entscheidung über seine Bildungsweise kommen zu können. An eine vulkanische Entstehung ist nicht zu denken; am liebsten möchte ich mich Eichwald und Kutorga anschliessen, die seine Bildung mit derjenigen der Erdfälle in Verbindung bringen. Freilich scheinen die Schichten grösstentheils von innen nach aussen zu fallen, aber der äussere Rand des Kraters ist im Verhältniss zu seiner Tiefe sehr gering und mag zum grossen Theil Menschenhänden seinen Ursprung verdanken, da der Krater für eine alte Bauerburg gilt. Der Teich im Grunde communicirt mit dem nahe liegenden Brunnen im Hofe des Gutes Sall. In einer geraden Linie mit dem Krater liegen nach Westen hin noch zwei kleinere Gruben, die seine Bildung wiederholen, nur zeigen sie keinen über die Ebene hervorragenden Rand; die dem Krater zunächstliegende Vertiefung zeigt ebenfalls nach aussen fallende Schichten und in ihrem Grunde einen sehr üppigen Graswuchs, als Zeichen, dass unterirdisches Wasser auf denselben einwirkt.

---

1) S. Wangenheim v. Qualen, Correspondenzblatt des Naturf. Vereins zu Riga III, p. 40 und p. 175; ders. Bull. de Mosc. 1849, p. 204; 1850, I, p. 280; 1852, I, p. 156. Kutorga, in Verb. d. min. Ges. 1853, p. 438. Eichwald, Bull. de Mosc. 1854, I, p. 77.

Digitized by Google

Sollte eine lokale Auftreibung der Schichten und nachheriges Einstürzen derselben durch Unterwaschung nicht vielleicht die einfachste Erklärung sein? solche Auftreibungen kommen bei unterliegenden Mergel- und Thonschichten ja gar nicht so selten bei uns vor und sind doch keinenfalls durch tiefliegende vulkanische oder plutonische Kräfte, sondern einfach durch Wasseraufsaugung und dadurch Anschwellung thoniger Schichten zu erklären.

Torfmoore. Diese sind theils uralter Entstehung, wie sich aus der grossen Mächtigkeit mancher Moore schliessen lässt; theils bilden sie sich noch jetzt, namentlich auf ehemaligem Waldboden, der nach Abhauen der Bäume durch stagnirendes Wasser vermoost und allmählig zum Hochmoore wird, wie die zahlreichen abgehauenen Baumstümpfe, die man im Grunde mancher Moore findet, bezeugen. Auch den vielen Wassermühlen in Ehstland wird Stagnirung des Wassers und dadurch Bildung von Mooren zugeschrieben, und wohl nicht mit Unrecht. Eine andre häufige Entstehungsart der Moore beruht auf Verwachsung stehender Seen, über die sich anfangs nur eine dünne schwankende Decke bildet, unter der das Wasser stehen bleibt, um erst allmählig von oben her verdrängt zu werden. Oft bleiben noch Lücken in der Decke solcher Seen (ehst. laukad), die von den Landleuten sehr gefürchtet sind. Die Zahl dieser ganz oder zum Theil verwachsenen Seen ist in Ehstland bedeutend; noch jetzt lassen sich die Strandlinien mancher socher ehemaligen Seebecken nachweisen. Die Odenkat'schen und Lelle'schen Berge an der Grenze des Rappel'schen und Fennern'schen Kirchspiels müssen ehemals einen bedeutenden See von mehreren Quadratwerst Flächenraum eingeschlossen haben, dessen Stelle jetzt ein ausgedehnter Morast mit einem winzigen See in der Mitte

Digitized by Google

einnimmt. An den innern Abhängen der Geröllrücken sind noch deutlich die Spuren ehemaligen hohen Wasserstandes zu erkennen, in einer Höhe, zu der sich gegenwärtig das Wasser bei seinem höchsten Stande im Frühjahre kaum erheben möchte. Ein ähnliches Beispiel bietet der Weinjerwensche See im Marien-Magdalenen-Kirchspiel, der bis an den Fuss der Rakke'schen Berge, an der Strasse nach Wesenberg, gereicht haben muss.

Unsre Torflager beginnen eine wichtige Quelle zu werden für die Urgeschichte des Landes und für die ehemalige Verbreitung höherer Thiere in demselben. Oft schon hat man alte Münzen und Geräthschaften der alten Ehsten beim Torfstechen gefunden. Dr. Schrenk hat (Uebersicht u. s. w. S. 96) durch Aufführen eines Elenngeweihes aus einem Torfmoor von Dago das ehemalige Vorkommen des Elennthieres auf dieser Insel nachgewiesen; dass übrigens noch zu historischer Zeit diese Thiere auf der Insel vorkamen, dafür spricht der Name pöddra-padda (Elenns-Kessel) für eine wilde Sumpfgegend im Innern der Insel. Eine andre ähnliche Lokalität auf der Insel heisst karro-pessad (Bärennester), ein Name, von dem sich in ähnlicher Weise auf das ehemalige Vorkommen von Bären schliessen lässt, die jetzt gleichfalls von der Insel verschwunden sind.

Bei Anführung dieser ehstnischen Namen, muss ich bemerken, dass viele Dorf- und Gutsnamen sehr bezeichnend sind für die Beschaffenheit der umliegenden Lokalität und dadurch wichtige Fingerzeige dem wandernden Geographen und Geologen abgeben können. Da die Namen meist sehr alt sind, so wird die Etymologie oft schwierig und wir sehen mit grosser Erwartung den Beiträgen entgegen, die der gründliche Kenner der ehstnischen Sprache, Pastor Hasselblatt

Digitized by Google

zu Karusen, in dieser Richtung zu veröffentlichen die Absicht hat.

An die Torfmoore schliesst sich die Bildung des Süsswasserkalks an, von dem ich ein schönes Beispiel bei Pachel im Kosch'schen Kirchspiele Harriens beobachtet habe. Im Grunde eines durch einen Morast gezogenen Abflussgrabens stösst man hier auf eine mehrere Fuss mächtige erdige Kalkschicht, die mit Wurzeln von Wasserpflanzen und Schaalen der gemeinen Süsswasserconchylien erfüllt ist. Nach oben zu geht der Kalk allmählig in einen schwarzen Torf über. Früher war an der Stelle des Morastes ein kleines Seebecken gewesen, auf dessen Grunde der Kalk sich gebildet haben mochte. Noch jetzt konnte man in Seitengräben den Process der Kalkbildung beobachten, indem diese von Moosen, namentlich von *Fontinalis antipyretica,* erfüllt waren, die eine dichte Kalkdecke trugen. Besonders geeignet zur Ablagerung von Kalk scheinen manche Charen; ich habe auf Moon Torfgräben beobachtet, die mehrere Fuss hoch ganz mit von Kalk incrustirten Charen erfüllt waren.

Es wäre am Ort hier auch in kurzen Worten des heilsamen Meeresschlammes unsrer Küsten zu gedenken, der jährlich hunderte von Heilungsbedürftigen nach Hapsal und Arensburg lockt. Ich habe wenig eigene Beobachtungen über denselben gemacht und verweise daher auf die Schriften von Eichwald [1]), Schrenk [2]) und Goebel [3]), in denen man das genauere finden wird. So viel ich urtheilen kann, bildet sich der Schlamm unabhängig von dem ihm zu Grunde lie-

1) Bull. d. Mosc. 1852, II, S. 414.

2) Uebersicht u. s. w. S. 102.

3) Der heilsame Meeresschlamm an den Küsten der Insel Oesel. Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. I. Bd. I. S. 113.

Digitized by Google

genden Meeresboden, in flachen, geschützten Buchten, durch Verwesung von Thieren und Vegetabilien, die diese Buchten in grosser Menge erfüllen. Er kommt an einzelnen Stellen an der Küste des Festlands, von Pernau bis nördlich von Hapsal, namentlich in der Hapsal'schen Bucht und zwischen den sogenannten Silmen, die Nuckö vom Festlande trennen, vor; ferner im ganzen kleinen Sunde, vorzüglich an der Moon'schen Seite; an der ganzen Südküste von Oesel, von Kibbasaar bis jenseit Arensburg; ebenso an der Westküste an geeigneten Stellen, von Jamma auf Sworbe bis nördlich von Rootziküll, und sogar an einigen geschützteren Punkten der Nordküste, wie bei Mustel, wo man ihn ebenfalls in geringer Quantität entdeckt hat.

III. Uebersicht der beobachteten Steinbrüche und Felsentblössungen,

nebst Aufzählung der Petrefacten nach deren Fundorten.

Der vorliegende Abschnitt ist vorzugsweise für nachfolgende Beobachter in unsrem silurischen Gebiete bestimmt. Ich glaube deren Bedürfniss am besten zu berücksichtigen, wenn ich, ausser den zwei sicher festgestellten Hauptabtheilungen, der untern und der obern silurischen Formation, mich nicht an die in der geognostischen Uebersicht mitgetheilte Zoneneintheilung binde, sondern die einzelnen Lokalitäten in der Reihenfolge, wie sie sich gerade am bequemsten an einander knüpfen lassen, aufführe. Ich beginne daher von Osten und schreite nach Westen vor, indem ich einen Durchschnitt von Norden nach Süden auf den andern folgen lasse; vorzugsweise halte ich mich dabei an Flussläufe und suche Gegenden, die durch Geschiebelager

Digitized by Google

oder wenig untersuchte Striche getrennt sind, abgesondert zu betrachten. Auf Lücken in unsrer Kenntniss werde ich überall, wo nöthig, aufmerksam machen. Auf diese Weise glaube ich auch am leichtesten ein Urtheil über meine Schichteneintheilung zu ermöglichen. Bei jedem aufzuführenden Punkte gebe ich nach den in der geognostischen Uebersicht angenommenen Bezeichnungen die Zone an, zu der ich ihn rechne. Die aufzuzählenden Petrefakten lasse ich, der Kürze wegen, meist ohne Autoritäten, da diese im paläontologischen Theile nachgesehen werden können. Ich führe nur solche Arten auf, die ich entweder selbst gesammelt oder in den von mir benutzten Sammlungen gesehn habe.

Untersilurische Formation.

An den Ufern der Narowa, von der Stadt Narwa bis zum Wasserfall hinauf, haben wir ein deutliches Profil vom Vaginatenkalk bis unter den eigentlichen Ungulitensandstein. Hart unter dem Wasserfall ist der Letztere schon vom Wasser bedeckt. Am schönsten ist die Reihenfolge hart oberhalb der Stadt, im sogenannten Joachimsthale, zu beobachten, wo tief ins Gestein dringende Höhlen und mannigfach gebildete Thalwände die verschiedenen Theile des Profils leicht zugänglich machen. Zuoberst liegt der eigentliche Vaginatenkalk in mächtigen Schichten mit mergeligen Zwischenlagen; er ist fast durchweg dolomitisch, so dass die Petrefakten meist zerstört sind; erkennen konnte ich nur: *Orthoceras duplex*, *Orthis calligramma*, *Rhynchonella nucella*. Der chloritische Kalk ist ebenfalls dolomitisch und zum grossen Theil gelbbraun gefärbt; in ihm fand sich *Orthis extensa;* der Grünsand bildet eine ganz dünne Schicht von einigen Zollen Mächtigkeit. Der Alaunschiefer in seiner charakteri-

Digitized by Google

stichen Form fehlt ganz; ihn vertreten zolldicke Lagen eines röthlichen oder gelblichen Thons, der auch an andern Stellen [1]) als Vertreter des Alaunschiefers auftritt. Auf diese dünnen Thonlagen folgt der eigentliche Ungulitensandstein, der hier nahe an sechs Fuss mächtig ist und eine feste, im untern Theil eisenschüssige Schicht bildet; im Niveau des Flusses liegt gelblich weisser, lockerer Sandstein, ohne Petrefakten; dieser allein begleitet die Ufer der Narowa bis zu deren Mündung.

Hart oberhalb des Wasserfalls, bei Joala (1), liegen Steinbrüche, in denen grosse, nicht dolomitische Kalkplatten gebrochen werden; hier fanden sich: *Asaphus expansus, Sphaerexochus conformis* Nieszk., *Orthoceras duplex, Siphonotreta unguiculata.*

Weiter oberhalb treten an den Ufern der Narowa auf eine lange Strecke hin keine Gesteine zu Tage; erst auf dem halben Wege zwischen Narwa und dem Peipus, an den Stromschnellen der Narowa bei Olgin Krest und Omut, erscheint ein dichter gelblich weisser Kalk im Flussbett und an den Ufern, von dem ich durch den Studiosus Dybowski Proben erhielt, die ihn als zur Schicht 2 gehörig ausweisen.

Südlich von diesen Punkten folgen, nach den Angaben auf Kutorga's Charte, devonische Schichten.

Im westlichen Verfolge des Glints sind die nächsten mir bekannten Punkte: Türsel (1) und der Glint von Peuthof. Hier erhält der Glint wieder seine typische Zusammensetzung, die er durch ganz Ehstland behält; die Reihenfolge der Schichten ist vorzüglioh schön in einer tief einschneidenden Schlucht unfern Peuthof zu beobachten.

---

1) Anmerkung. So namentlich am Ufer der Luga bei Jamburg und ähnlich am Sjass, nach Graf Keyserling's Beobachtungen.

Digitized by Google

In den obern Kalkschichten fanden hier Mag. N. v. Seidlitz und ich: *Asaphus expansus, Illaenus crassicauda, Sphaerexochus conformis, Orthoceras duplex, centrale, Orthis parva, Orthisina ascendens, plana, Leptaena oblonga, Strophomena imbrex, Lingula longissima, Siphonotreta verrucosa, Echinosphaerites aurantium, Monticulipora petropolitana, Bolboporites triangularis, Receptaculites orbis.*

Das Gut Chudleigh (1) liegt am Rande eines Flussthals, das eine bedeutende Breite und Tiefe hat, obgleich der Fluss selbst gegenwärtig sehr unbedeutend ist. Oestlich vom Gute werden die zu Tage liegenden Schichten von Grünsand und Alaunschiefer gebildet; westlich tritt der Fliesenkalk hervor, dessen obere Schichten sehr mergelig sind, ebenso wie bei Peuthof; die Orthoceren sind hier schlecht, die Trilobiten und Brachiopoden gut erhalten; im Steinbruche, eine Werst westlich vom Gute, am Glint fand ich: *Asaphus expansus, A. sp.* mit parabolischem Schwanzschilde, *Amphion Fischeri, Orthoceras duplex, undulatum, Orthis calligramma, obtusa, Orthisina ascendens, Leptaena imbrex, Siphonotreta verrucosa, Crania antiquissima, Euomphalus qualteriatus.* Im Chloritkalk, dessen untere Schichten nur als festgewordene Grünerde erscheinen, kamen vor: *Orthis obtusa, parva* und *calligramma.*

Der Pühhajöggische Fluss, einige Werst westlich von Chudleigh, hat sich ein tiefes Thal ausgewühlt, das er gegenwärtig ebenso wie der Chudleigh'sche nur zum geringsten Theil auszufüllen im Stande ist. In der Nähe seiner Mündung, bei Orro, fehlen beiderseits die obersten Schichten; der Ungulitensandstein liegt zu Tage. Beim Gute Pühhajöggi (1), 1—2 Werste oberhalb, steht der Vaginatenkalk mit mergeligen Zwischenlagen am Flusse an. Hier fanden sich und

Digitized by Google

wurden durch Pastor Meyer zu Jewe dem mineralogischen Cabinet der Universität zugeschickt: *Lituites falcatus, Orthoceras duplex, vaginatum, amplicameratum, Enomphalus qualteriatus, Orthis calligramma, Echinosphaerites aurantium, Monticulipora petropolitana, Panderi, heterosolen.*

Verfolgen wir den Glint von Orro westlich nach Toila zu, so tritt bald der Chloritkalk auf und wir kommen allmählig auf immer höhere Kalkschichten, bis kurz vor dem Gute Toila (1) das Profil wieder vollständig wird. In einem kleinen Steinbruche am obern Rande des Glints fand ich hier in einem festen grauen Kalk: *Phacops dubius* Nieszk., *Illaenus Schmidtii* Nieszk., *Lituites lituus, Orthoceras undulatum, centrale, bacillus* Vern., *Echinosphaerites aurantium;* das Universitätsmuseum besitzt von Toila, aus der Leperditienschicht, *Orthoceras rectiannulatum* Hall.?

Drei Werst vor Toila führte der letzte Fusspfad oben vom Glint bis ans Meer; von hier bis Ontika ist die Verbindung ganz unterbrochen.

Bei Ontika (1), dem höchsten Punkte des Glints (die Wallastmühle bei Ontika, nach Struve, 206 Fuss hoch), kommen vor: *Illaenus Schmidtii, Lituites lituus, Orthoceras undulatum, bacillus, Pleurotomaria elliptica, Porambonites aequirostris, Orthis? Panderi, Orthis obtusa, calligramma, Orthisina ascendens, Rhynchonella nucella, Strophomena imbrex, Siphonotreta unguiculata, Echinosphaerites aurantium, Sphaeronites Leuchtenbergii, Entobia antiqua* Portl., *Bolboporites semiglobosa* Pand.

Bei Sackhof (1) mündet ein Kanal am Glint, der im Frühling, über treppenförmige Terrassen herabstürzend, einen schönen Wasserfall bildet; im Sommer und Herbst bieten die Terrassen das schönste Profil dar, an dem sich der Unguli-

Digitized by Google

tensand, der hier fest und etwa 4 Fuss mächtig ist, der Alaunschiefer ebenfalls etwa von 4 Fuss Mächtigkeit, der chloritische Kalk und die Leperditienschicht sehr schön aufgeschlossen finden. Aus den obern Kalkschichten kenne ich von hier: *Asaphus expansus, Orthoceras centrale, Porambonites aequirostris, Monticulipora petropolitana.* Die Zusammensetzung der Kalkschichten aus lauter thierischen Resten liess sich hier sehr schön beobachten.

Die Ufer des Isenhof'schen Baches bieten, von der Quelle bis zur Mündung, häufige Entblössungen, deren Reihenfolge sehr lehrreich für unsern Schichtenbau ist. Rechts von der Mündung tritt der Glint auf eine kurze Strecke als Io-mäggi hart ans Meer; ich habe ihn hier nicht besucht. Ein paar Werst oberhalb, beim Dorfe Purtz, in der Nähe der Heerstrasse, sind Steinbrüche in dem hier sehr harten Vaginatenkalk, in denen ich *Asaphus expansus* und *Lituites Odini* fand. Auf dem halben Wege zwischen Purtz und der Kirche Luggenhusen treten die Felsen auf einige hundert Schritte weit hart ans Ufer und bilden das schon obenerwähnte Profil bis zum Ungulitensande, der das Bett des Flusses bildet. Die hier im Alaunschiefer gefundenen *Graptolithen* habe ich schon oben (S. 44) namhaft gemacht. Die vielen herabgestürzten Blöcke gaben reichliche Gelegenheit zum Petrefaktensammeln. Ich fand hier im Vaginatenkalk: *Asaphus expansus, devexus, Illaenus crassicauda, Rhynchonella nucella, Orthis calligramma, obtusa, Orthisina ascendens, plana, Echinosphaerites aurantium;* im Chloritkalk *Asaphus tyranno* aff. Eichw., A. n. sp. *hyorrhino* aff.

Nur etwa 3 Werst oberhalb, bei Neu-Isenhof, liegen an der Mündung des Erras'schen Baches die obersten Schichten des Vaginatenkalks, die im Purtz'schen Profile etwa 50 Fuss

Digitized by Google

über dem Niveau des Flusses anstehn (dünne graue Kalksteine mit Concretionen von Eisenocker, abwechselnd mit grauen Mergelschichten), im Flussbett zu Tage; eine Erscheinung, die, beim geringen Fall des Flusses, das Fallen der Schichten nach Süden zu deutlich macht, welches übrigens auf den grossen baumlosen Flächen in dieser Gegend schon von selbst in die Augen fällt.

Der Erras'sche Bach verliert sich zwischen dem Hofe Erras und Neu-Isenhof in Erdlöchern und Spalten; kurz vor seiner Einmündung in den Isenhof'schen tritt er aus einer unterirdischen Kluft wieder hervor, die bei der Untersuchung drei Oeffnungen zeigte, aus denen das Wasser aus der Tiefe emporsteigt. Im Frühjahr fliesst das Wasser sowohl über als unter der Erde, daher auch Spuren eines oberirdischen Flussbettes vorhanden sind. In der Umgebung des Hofes Erras (1) ist das Gestein an beiden Ufern des Baches blossgelegt; es wechseln hier dünne eisenschüssige Fliesenkalke mit Mergellagen ab, aus denen das Hochwasser des Frühlings die schönsten Petrefakten auswäscht, die im Sommer mit leichter Mühe sich sammeln lassen. Durch die Unterstützung des Verwalters Thomson erhielt ich von hier: *Asaphus expansus, devexus, Phacops conophthalmus, Cheirurus spinulosus* Nieszk., *Illaenus crassicauda, centrotus, Orthoceras duplex, amplicameratum, Lituites falcatus, Euomphalus qualteriatus β, Subulites priscus, Modiolopsis* sp., *Orthis lynx, dorsata, calligramma, Orthisina ascendens, Leptaena Humboldti, Strophomena imbrex, radiata* n. sp., *concava* n. sp., *Porambonites aequirostris, subrectus* Pand., *deformatus* Eichw., *deformatus* M. V. K., *Crania planissima, Lingula quadrata, longissima, Siphonotreta unguiculata, Echinosphaerites aranea, aurantium*; Stiele von *Pentacrinites*

Digitized by Google

decorus Kut., *Actinocrinites laevis* Kut., *Monticulipora petropolitana, Panderi, heterosolen, Heliolites dubia* n. sp.

Eine ähnliche Lokalität ist die Mündungsgegend des Baches, der sich in zwei Armen durch das Gestein gearbeitet hat, dessen Schichten nun ebenso blossliegen, wie beim Gute Erras; nur ist hier weniger gesammelt worden.

Etwa 3 Werst südwestlich vom Hofe Erras, wurde hinter dem Dorfe Salla vor einigen Jahren ein Kanal gezogen, der eines der ausgezeichnetsten Vorkommnisse des bituminösen Mergels oder rothen Brandschiefers aufdeckte. Die erste Nachricht von diesem Vorkommniss erhielt ich durch Baron R. Ungern von Birkas, der auch Eichwald an diesen Punkt gewiesen hatte. Der Brandschiefer bildet hier Zwischenschichten zwischen einem gelbgrauen, ebenfalls mergeligen und bituminösen Kalk, der sehr leicht spaltet und von den schönsten Petrefakten erfüllt ist, welche die feinsten Zeichnungen und Sculpturen ihrer Oberflächen wohlerhalten zeigen. Der eigentliche Brandschiefer ist eine ebenso reiche Fundgrube, aber vorzugsweise für kleinere Sachen; die grössern Fossilien finden sich in ihm meist zerbrochen und von sehr lockerer Schaalenbeschaffenheit. Es fanden sich: *Asaphus acuminatus, tyrannus, Phacops conophthalmus, dubius* Nieszk., *mucronatus?, Calymene brevicapitata, Cheirurus spinulosus, Sphaerexochus cephaloceros* Nieszk., *minutus* Nieszk., *Zetus rex* Nieszk., *Lichas Eichwaldi* Nieszk. aff., *Cyphaspis megalops, Orthoceras amplicameratum, Bellerophon Czekanowskii* n. sp., *Hyolithes acutus, Pleurotomaria elliptica, Nucula* sp., *Modiolopsis postlineata?, Orthis calligramma, lynx, Orthisina ascendens, Strophomena imbrex, Leptaena sericea, Siphonotreta unguiculata, Porambonites deformatus* Vern., *Apiocrinus? dipentas, Retepora furcata, Monticulipora petropolitana.*

Digitized by Google

Oberhalb des Gutes Maidel, bei den Dörfern Sawwala und Unniküll (1, a), ebenso an einem nahgelegenen Zuflusse, dem Hirmus'schen Bache unterhalb Hirmus, finden sich an den Flussufern Entblössungen von 10 — 12 Fuss Höhe. Das Gestein ist gelbgrau, sehr zerklüftet, von zäher Beschaffenheit; es wird von dünnen Zwischenlagen des Brandschiefers durchsetzt und lässt, bei längerem Aufenthalte, eine recht reiche Ausbeute erwarten. Ich fand: *Asaphus acuminatus*, *tyrannus*, *Phacops conophthalmus*, *Hyolithes acutus*, *Orthoceras centrale*, *Pleurotomaria elliptica*, *Subulites priscus*, *Orthisina ascendens*, *Strophomena imbrex*, *Leptaena Humboldti*, *Crania antiquissima*, *Echinosphaerites aurantium* var.

Weiter östlich findet sich der Brandschiefer wieder bei Kochtel (1, a) im Flussbett; auch im Hofe des Gutes war er, beim Fundamentgraben eines Gebäudes, zum Vorschein gekommen. Etwa anderthalb Werste nach Osten erscheint er beim Dorfe Kochtel (1, a) unter ähnlichen Verhältnissen wie oberhalb Maidel, nur ist das Hauptgestein hier mergeliger; es fanden sich: *Asaphus acuminatus*, *Phacops conophthalmus*, *Orthoceras duplex*, *amplicameratum*, *Orthis calligramma*, *Leptaena sericea*, *Porambonites deformatus*, *Echinosphaerites aurantio* aff.

Im obern Lauf des Kochtel'schen Baches, bei Errides, (1, b) steht, in einem neuangelegten Graben und in einem 15 Fuss hohen Profil am rechten Ufer des Baches, ein grauer mergeliger Kalk an, der im Niveau des Baches fester wird; hier fanden sich: *Phacops conophthalmus*, *Illaenus* sp., *Orthoceras amplicameratum*, *Lituites* sp., *Bellerophon megalostoma*, *Conularia Sowerbyi?*, *Pleurotomaria elliptica*, *Porambonites deformatus* M. V. K., *Lingula quadrata*, *Echinosphaerites aurantio* aff., *Hemicosmites pyriformis*, *Monticulipora petropolitana*, *Receptaculites Eichwaldi*.

Digitized by Google

Dasselbe mergelige Gestein wie bei Errides, mit häufigen Kieselconcretionen und meist von gelbgrauer Farbe, findet sich im Steinbruche von Kuckers (1, b), auf halbem Wege zwischen diesem Gute und Sompä; ich fand: *Orthoceras duplex*, *amplicameratum*, *Modiolopsis Deshayesiana*, *Orthis lynx*, *Orthisina ascendens*, *Hemicosmites pyriformis*, *Protocrinites oviformis*, *Echinosphaerites aurantio* aff., *Pentacrinites decorus* Kut., *Actinocrinites laevis* Kut., *Monticulipora petropolitana*, *Receptaculites Eichwaldi*. Von hier nach Norden habe ich bei den Gütern Kuckers und Türpsal kleine Entblössungen beobachtet, aus denen ich auf einen allmähligen Uebergang zum Vaginatenkalk des Glints schliessen konnte; vom Brandschiefer war hier keine Spur mehr zu bemerken.

Zwei Werst südlich von Jewe liegt an der linken Seite der Poststrasse ein ziemlich ausgedehnter Steinbruch am Abhange einer Terrasse, mit dem charakteristischen mergeligen Jewe'schen Gesteine (1, b), der bei weiterer Ausbreitung noch manche Schätze hergeben möchte; es fanden sich bisher, nach den Sammlungen von Prof. Grewingk und mir: *Phacops conophthalmus*, *Illaenus* sp., *Conularia Sowerbyi?*, *Subulites priscus*, *Porambonites deformatus* M. V. K., *Strophomena rugosa*, *Leptaena quinquecostata*, *Orthisina ascendens*, *anomala*, *Hemicosmites pyriformis*, *Protocrinites oviformis*, *Cyclocrinites Spasskii*, *Dictyonema Lonsdalii* Schrenk, *Receptaculites Eichwaldi* n. sp., *Monticulipora petropolitana*.

Zwei Werst südlicher, an der nämlichen Strasse, fand sich im Dorfe Purro das nämliche Gestein mit *Orthoceras duplex*, *Strophomena rugosa*, *Orthisina anomala*, *Monticulipora petropolitana*.

Beim Gute Paggar (2), 10 Werst südlich von Jewe, kommen wir auf ein andres, dichtes, hartes, gelbliches Gestein mit mergeligen Zwischenlagen; ich fand hier: *Phacops*

Digitized by Google

conophthalmus, *mucronatus?*, *Encrinurus multisegmentatus*, *Lichas Eichwaldi* Nieszk., *Beyrichia strangulata*, *Gomphoceras* sp., *Murchisonia* sp., *Orthis testudinaria*, *lynx*, *Strophomena deltoidea*, *rugosa*, *Cyclocrinites Spasskii*, *Streptelasma corniculum* Hall.? Südlich von Paggar haben wir an der Heerstrasse kein anstehendes Gestein mehr. Bei der Station Klein-Pungern liegen auf den Feldern grosse Stücke des Dolomits umher, aus denen das Fundament des der Station gegenüberliegenden Kruges zum grössten Theil besteht. Das nämliche Gestein findet sich anstehend in einem Steinbruche beim Sopa-Kruge, zwischen Mehntack und Kiekel; beim Gute Kiekel steht weisslicher Kalkstein an, dem Paggar'schen entsprechend; ein ähnlicher weisser Kalkstein, der einen sehr schönen Kalk liefert, bricht bei der zu Maidel gehörigen Hoflage Räsa, südwestlich von Kiekel; ich habe den Steinbruch nicht besucht. Vermuthlich das nämliche Gestein steht im obern Laufe des Maidel'schen oder Isenhof'schen Baches, beim Dorfe Pülse an; es ähnelt dem Paggar'schen, ist aber weisser und weniger hart; ich fand hier: *Lichas Eichwaldi*, *Conularia Sowerbyi*, die kleine *Murchisonia* von Paggar, *Monticulipora petropolitana;* weiter hinauf am Flusse, bei der Buschwächterwohnung Kolma, steht der gelbliche erdige Dolomit von Sopa-Krug an; derselbe bildet auch den Untergrund in der Umgebung des inmitten einer unwegsamen Wildniss, durch die noch keine fahrbare Strasse führt, gelegenen Gutes Tuddo; bei der ehemaligen Pottaschefabrik, eine Werst vom Gute, ist das Gestein zum Theil noch kalkig und lässt einige Enkrinitenstiele erkennen; die Oberfläche des Gesteins ist hier sehr schön polirt und mit Diluvialschrammen versehn, was dem Gestein das Ansehn eines Marmors gibt. Die Stelle dieses Gesteins in unsrer Schichtenfolge kann ich nicht genau angeben, da

Digitized by Google

ich keine bestimmbaren Petrefakten fand; es gehört wahrscheinlich zu 2 a, oder 3.

Einen ähnlichen gelblichen Dolomit, wie um Tuddo, fand ich beim Dorfe Hanguse, im obern Lauf des Kunda'schen Baches; doch konnte ich auch hier, ausser einem *Euomphalus*-Steinkern und einigen schlechterhalten Acephalen, nichts finden.

Verfolgen wir den Fluss weiter hinunter, so treffen wir zunächst bei Poll (2) auf einen Steinbruch, der sich an die Gebilde von Pülse und Paggar anschliesst; ich fand: *Orthoceras arcuolyratum?*, *Strophomena deltoidea* und die kleine *Murchisonia* von Paggar. Wo der Fluss die Heerstrasse schneidet, treffen wir auf Jewe'sches Gestein (1, b); namentlich besuchte ich einen Steinbruch dieser Schicht im Walde zwischen Uchten und dem Silla-Kruge, an einem kleinen linken Nebenarm des Kunda'schen Baches. Ich fand hier: *Phacops conophthalmus*, *Asaphus acuminatus*, *Illaenus* sp., *Orthoceras duplex*, *Hyolithes acutus*, *Bellerophon conspicuus*, *Subulites priscus*, *Holopea ampullacea*, *Porambonites deformatus* M. V. K., *reticulato* aff., *Leptaena sericea*, *quinquecostata*, *Strophomena rugosa*, *Orthis lynx*, *calligramma*, *Lingula quadrata*, *Crania planissima?*, *Modiolopsis expansa* Portl. und mehrere andre nicht bestimmbare Acephalen, *Monticulipora petropolitana*, *Receptaculites Eichwaldi*, *Cyclocrinites Spasskii*.

Beim Gute Uchten kommt, nach Helmersen und eingeholten Erkundigungen von mir, der rothe Brandschiefer vor. Eben derselbe findet sich auch beim Gute Kook, auf halbem Wege zwischen Uchten und Erras; ich habe eine Probe von dort gesehen mit *Strophomena imbrex*; die Lagerstätte kenne ich noch nicht.

Das am längsten bekannte und am meisten ausgebeutete Lager des Brandschiefers ist aber die von Helmersen ange-

Digitized by Google

legte Grube beim Dorfe Wannamois unter Tolks. Diese Grube unter einem kleinen Abhange liegt auf der Nordseite des Dorfes, am Rande eines Kornfeldes; auf dem freien Platze, in der Mitte des Dorfes, bricht das Jewe'sche Gestein mit *Bellerophon* sp., *Porambonites deformatus* M. V. K., *Retepora furcata* Eichw. In der Grube, die im verflossenen Sommer bedeutend erweitert worden ist, liegt zuoberst der reine erdige torfartige Brandschiefer; darauf folgen bituminöse gelbliche Mergel und Kalksteine, die auf ihren Schichtflächen herrlich erhaltene Petrefacten zeigen; dann wieder Brandschiefer und so wechseln die Schichten bis zu einer Tiefe von etwa 10 Fuss, zu der die neueste Grube gedrungen ist; der Brandschiefer zeigte sich stellweis bis 1 Fuss mächtig. Im Grunde der Grube liegt ein bläulicher, mergeliger, noch etwas bituminöser Kalk mit *Phacops dubius*, *Asaphus acuminatus*, *Leptaena sericea*, ein Gestein das mir darum interessant war, weil es in Petrefacten und Ansehen genau den bei Spitham an der NW-Ecke Ehstlands ausgeworfenen Gesteinen entspricht, wo vom eigentlichen Brandschiefer keine Spur mehr vorhanden ist.

Die mir bis jetzt bekannten Petrefacten des Brandschiefers von Wannamois (1, a) sind: *Phacops conophthalmus*, *dubius*, *mucronatus?*, *Asaphus acuminatus*, *Lichas Eichwaldi* aff.; *Calymene brevicapitata*, *Cyphaspis megalops*, *Illaenus* sp., *Cheirurus spinulosus*, *octolobatus?*, *Sphaerexochus cephaloceros*, *minutus*, *Zethus rex*, *Ampyx* sp., *Beyrichia complicata*, *strangulata*, *oblique-jugata* n. sp., *Leperditia minuta*, *Orthoceras lineatum*, *Hyolithes acutus*, *Conularia Sowerbyi?*, *Bellerophon Czekanowskii*, *Lingula pusilla*, *Orthis calligramma*, *lynx*, *Orthisina ascendens*, *Leptaena sericea*, *Thamniscus bifidus* Eichw., *Retepora furcata*, *Ptilodictya acuta*, *Monticulipora petropolitana*.

Digitized by Google

Westlich von Wannamois steht, einige Werst südlich von Addinal, der nämliche Brandschiefer im Wechsel mit bituminösen Kalksteinen an; die Lagerstätte kenne ich nicht genauer; in Stücken, die durch den Besitzer von Addinal, Hrn. Baron Dellingshausen, nach Dorpat gelangt waren, fand ich: *Phacops dubius, Asaphus acuminatus, Cheirurus spinulosus, Beyrichia complicata, strangulata, oblique-jugata, Leperditia minuta, Leptaena sericea, Lingula pusilla, Coscinium proavus, Cyclocrinites Spasskii, Monticulipora petropolitana.*

Von dem Brandschiefer kommen wir wieder auf den Glint. Wir hatten ihn bis zur Mündung des Isenhofschen Baches verfolgt. In seinem westlichen Verlauf auf dem Wege nach Kook, über Asserien und Pöddis, haben wir ihn schon früher besprochen; ich habe in dieser Gegend keine Versteinerungen gesammelt, ebenso wenig bei Wardes und Paddas, wo sich Steinbrüche befinden; auf dem Wege von Maholm nach Malla kommt man, hinter dem Gesinde Kongla, an das tief eingeschnittene Thal eines winzigen Flüsschens, auf dessen rechter Höhe ein Steinbruch in der hier sehr harten blaugrauen Leperditienschicht angelegt ist; ich fand: *Asaphus expansus, latisegmentatus* Nieszk., *Cheirurus exsul?, Illaenus crassicauda, Orthoceras telum, duplex, Orthis calligramma, Strophomena imbrex, Echinosphaerites aurantium.*

Vom Dorfe Ila bis Malla führt der Weg längs der Kalkterrasse hin; an deren Fuss, in einem schmutzig graugelben Gestein, unter der Leperditienschicht, fanden sich: *Orthoceras vaginatum, duplex, Lituites falcatus, convolvens, Eccyliomphalus scoticus, Maclurea marginalis* Eichw.?, *Euomphalus qualteriatus, Orthis calligramma.* Das Universitätsmuseum besitzt von Malla den *Illaenus centrotus.*

Der Weg von Malla nach Kunda führt auf dem Rücken

Digitized by Google

des Glints hin; rechts von ihm verläuft die oberste Terrasse desselben; am Wege liegen mehre kleine Steinbrüche, die ich nicht weiter ausgebeutet habe; am Fusse der Terrasse zieht sich der ausgedehnte schöne Park von Malla hin. Das Gut Kunda liegt ebenfalls am obern Rande der Terrasse, wie Malla; nördlich davon steigt man gleich in das Gebiet des Sandsteins hinab, das bis zum Hafen reicht, in dessen Umgebung, im Niveau des Meeres, wie schon früher erwähnt, der blaue Thon vorherrscht; etwa 2 Werst westlich von Kunda liegt, an der Strasse nach Pöddrus, ein Steinbruch (1) in einem sehr festen bläulichen Kalk, mit sehr schön erhaltenen Exemplaren des *Orthoceras duplex;* ausserdem fanden sich hier: *Asaphus expansus, latisegmentatus, Illaenus crassicauda, Echinosphaerites aurantium, Monticulipora petropolitana;* das nämliche Gestein findet sich eine Werst weiter an einem Abzugsgraben, mit eben solchen schönen Exemplaren von *Orthoceras duplex;* links vom Wege liegen hier ausgedehnte Steinbrüche, die aber durchweg dolomitisch sind; ein Exemplar des *Orthoceras telum* war das Einzige, was ich erlangen konnte; beim Gute Addinal liegt ebenfalls ein Steinbruch, dessen Kalkstein in sehr grossen dünnen Platten bricht.

Bei der Station Pöddrus (1, b) treffen wir wieder auf die Jewe'sche Schicht; das Gestein bricht hier in verhältnissmässig dicken Blöcken und ist arm an Versteinerungen; ich fand Spuren von *Lichas Eichwaldi*, *Porambonites deformatus*, einige unbestimmbare Acephalen, *Receptaculites Eichwaldi.* Auf die nämliche Schicht treffen wir bei Itfer, unweit Haljal (der Steinbruch liegt eine Werst weit rechts vom Wege auf einer Viehweide), nur ist das Gestein mergeliger und reicher an organischen Resten; Eichwald hat hier auch noch Spuren des Brandschiefers beobachtet. Es fanden sich:

Digitized by Google

Phacops conophthalmus, Asaphus acuminatus, platycephalus, Illaenus sp., *Sphaerexochus cranium?, Orthoceras duplex, amplicameratum, Lituites cornuarietis?, Bellerophon conspicuus?, Hyolithes acutus,* einige unbestimmbare Acephalen, *Pleurotomaria elliptica, Orthis lynx, calligramma, testudinaria?, Orthisina ascendens, Porambonites deformatus* M. V. K., *Strophomena rugosa, imbrex, Diplograpsus pristis?, Ptilodictya acuta, Retepora furcata* Eichw., *Discopora* sp., *Monticulipora petropolitana, Heliolites dubia, Receptaculites Eichwaldi.*

4 Werst weiter westlich treffen wir beim Gute Altenhof auf dasselbe Gestein; ich fand hier: *Bellerophon conspicuus* Eichw.?, *Hyolithes acutus, Porambonites deformatus, Orthis lynx, Orthisina ascendens, Siphonotreta unguiculata* in sehr grosser Form, *Hemicosmites* sp. in einzelnen Tafeln.

In der Nähe der Station Loop steht die Jewe'sche Schicht wieder an; weiter westlich habe ich sie in dieser Gegend nicht verfolgt.

Nördlich von Haljal, auf dem Wege nach Karrol, traf ich bei Woljel einen kleinen Steinbruch in von Eisenocker durchzogenem Fliesenkalk; Versteinerungen fand ich keine; dagegen findet sich weiter nördlich beim Dorfe Ari (1), unweit Kandel, in der Leperditienschicht, die hier in grossen, harten klingenden Tafeln bricht, einer der reichsten Fundorte des Vaginatenkalks mit: *Asaphus expansus, Asaphus* sp. mit parabolischem Schwanzschilde, *Cheirurus exsul, Orthoceras duplex, vaginatum, centrale, bacillus* M. V. K., *telum, undulatum, Lituites Odini, lituus, convolvens, Ariensis* n. sp., *Cyrtoceras Archiaci, Bellerophon locator, Eccyliomphalus scoticus, Pleurotomaria elliptica, Holopea* sp., *Euomohalus qualteriatus, Maclurea marginalis?, Capulus borealis, Or-*

Digitized by Google

thisina ascendens, *Rhynchonella nucella*, *Strophomena imbrex*, *Crania antiquissima* und einigen unbestimmbaren Acephalen.

Südlich von Haljal treffen wir bei Weltz (1, b) wieder auf die Jewe'sche Schicht; ich fand nur *Strophomena rugosa*, *Monticulipora petropolitana*.

Die nämliche Schicht treffen wir bei Neu-Sommerhusen, unfern der Heerstrasse, am Fusse einer niedrigen Terrasse. Ein festeres graues Gestein wechselt hier mit lockerem Mergel; es fanden sich: *Orthoceras amplicameratum*, *Conularia Sowerbyi ?*, *Bellerophon* sp., *Hyolithes acutus*, *Pleurotomaria elliptica*, *Subulites priscus*, *Porambonites deformatus*, *Strophomena rugosa*, *Orthis lynx*, *Orthisina anomala*, *Leptaena sericea*, *Pentacrinites priscus* Eichw., *Cyclocrinites Spasskii*, *Receptaculites Eichwaldi*, *Monticulipora petropolitana*.

Auf der Höhe der angeführten Terrasse breitet sich nun die Wesenberg'sche Schicht aus, die in dem grossen Raggafer'schen Steinbruche, eine Werst von der Stadt, trefflich erschlossen ist; das feste gelbliche oder bläuliche dichte Gestein mit muschligem Bruch wechselt mit krystallinischem Kalk und dünnen Mergelschichten, aus denen die schönsten Petrefakten auswittern; einzelne Mergellagen sind ganz mit verkalkten Algenresten erfüllt; der feste Kalk enthält oft Nester von Eisenocker, bei dessen Verwitterung die zartesten organischen Reste zum Vorschein kommen. Das Ausschlagen aus dem Gestein hilft hier wenig; am ergiebigsten fällt das Durchsuchen der ausgedehnten Schutthaufen aus; bis jetzt kann ich anführen: *Phacops conophthalmus*, *truncatocaudatus*, *mucronatus ?*, *Asaphus acuminatus*, *platycephalus*, *Lichas Eichwaldi*, *Calymene brevicapitata*, *Encrinurus multisegmentatus*, *Platimetopus illaenoides* Nieszk., *Illaenus* sp., *Tri-*

Digitized by Google

nucleus sp., *Leperditia minuta, Beyrichia strangulata, Orthoceras arcuolyratum,* sp., *Lituites* sp., *Pleurotomaria plicifera, Murchisonia bellicincta* Hall.?, *M.* sp. von Paggar und Poll, *Subulites* sp., *Patella* sp., *Modiolopsis* sp., *Orthis callactis, lynx, chama, testudinaria, Orthisina scotica, anomala, Verneulii, Leptaena sericea, Strophomena imbrex, rugosa, Assmusi, deltoidea, Porambonites promontorium* Kut., *deformatus* M. V. K., *Lingula quadrata, pusilla* Eichw., *Tentaculites annulatus* Sil. syst., *Cyclocrinites Spasskii, Discopora* sp., *Ptilodictya acuta, Thamniscus bifidus, Streptelasma corniculum, Monticulipora petropolitana, Heliolites dubia.*

Westlich von der Stadt fand ich vor drei Jahren am Rande eines Grabens, der die obersten hier sehr mergeligen Schichten aufdeckte, einen grossen Theil der genannten Petrefakten; namentlich war hier *Orthisina anomala* sehr häufig, die im grossen Steinbruch selten ist.

Etwa eine Werst südlich von der Stadt, bei der Hoflage Tohbia, bricht ein festes graues Gestein, wol auch der Wesenberger Schicht nahestehend; ich fand hier nur *Orthis lynx* und *Monticulipora petropolitana;* die Oberfläche des Gesteins zeigte schöne regelmässige Schrammen in der Richtung von NNW nach SSO. Beim Gute Raggafer (2) liegt ein derselben Schicht angehöriger Steinbruch, der das Wesenberg'sche dichte Gestein, mit gelbgrauen Mergellagen abwechselnd, zeigt; ich fand hier: *Encrinurus multisegmentatus, Leptaena sericea, Monticulipora petropolitana.*

Südlich von Wesenberg, unweit St. Jacobi, bricht beim Dorfe Kebhala ein grauer, zum Theil dolomitischer Kalk mit häufigen Schwefelkieseinschlüssen; ich fand hier nur eine undeutliche *Labechia,* die wohl von der obersilurischen Form *L. conferta* Sil. syst. verschieden ist.

Digitized by Google

Südöstlich von St. Jacobi, in den Steinbrüchen von Forel und Kurküll, treffen wir auf die östlichsten sichern Punkte der Lyckholmer Schicht; das Gestein ist dichter gelbgrauer Kalk mit mergeligen Zwischenschichten, die mit Algenabdrücken erfüllt sind.

Im Forel'schen Bruch kommen vor: ***Lituites antiquissimus, Orthoceras anellum, Holopea ampullacea, Subulites gigas, Streptelasma corniculum, Ptilodictya acuta.*** Im Kurküll'schen: ***Phragmoceras sphynx*** n. sp., ***Bellerophon expansus*** Hall., ***Conularia Sowerbyi?, Orthis Actoniae, lynx, Strophomena rugosa, Streptelasma corniculum, Dictyonema Lonsdalii, Monticulipora petropolitana.***

Etwa 3 Werst westlich von Kullina und südwestlich von Kurküll liegt beim Dorfe Arroküll ein ausgedehnter Steinbruch in einem grauen, ziemlich festen Kalk, in dem ich ausser einem kleinen ***Illaenus***-Schwanzschilde nichts zu finden vermochte.

Weiter südöstlich fanden Rosen und Glehn bei Ruil (3?) einen ausgedehnten Steinbruch, in dem röthlich grauer Kalk über gelbem Dolomit lagert; an Petrefakten fanden sie nur Korallen: ***Syringophyllum organum, Catenipora labyrinthica, Diplpohyllum fasciculus*** Kut.

Etwa 7 Werst noch weiter nach Süden treffen wir bei Münckenhof schon auf die ächte Borkholmer Schicht, die aber hier als dichter gelber Dolomit mit Kieselconcretionen auftritt; in zwei Steinbrüchen, von denen der eine zwischen Münckenhof und Rachküll, der andre zwischen Münckenhof und Pastfer liegt, fand ich: ***Orthoceras calamiteum*** Portl., ***Gomphoceras*** sp., ***Murchisonia bellicincta, Nucula*** sp., ***Strophomena tenuistriata, Leptaena sericea, Catenipora labyrinthica, Heliolites favosa, Streptelasma cornicutum.***

Digitized by Google

Noch weiter südwärts, bei Pastfer, steht schon obersilurisches Gestein der Jörden'schen Schicht an, das auf der Charte freilich noch zu 3 gezogen ist.

Von hier verläuft die ober-untersilurische Grenze nordwestlich bis zur Landstrasse zwischen Wesenberg und Dorpat, an der bei den Dörfern Kaddila und Weädla, auf halbem Wege zwischen Pantifer und Merreküll, ihr Wendepunkt nach W liegt; hier brechen hart am Dorfe körnig-krystallinische Kalksteine (3) mit *Diplophyllum fasciculus*, während eine Werst südlich davon schon Jörden'sches Gestein mit *Spirigerina imbricata* und *Duboysi* auftritt.

Auf den Feldern zwischen den beiden bezeichneten Grenzpunkten liegen viele schöne Korallengeschiebe der Borkholmer Schicht; mit Czekanowski fand ich hier: *Diplophyllum fasciculus*, *Clisiophyllum ? buceros* Eichw., *Stauria astreaeformis ?*, *Calamopora aspera* aff., *Propora conferta*, *Heliolites megastoma*, *favosa*, *Catenipora parallela* n. sp. Der oben bezeichnete krystallinische weisse Kalk (3) bricht an mehreren Stellen im Walde zwischen Merreküll und St. Jacobi, namentlich am Wege zwischen beiden Punkten und südlich davon im sogenannten Küttimetz; ich fand hier: *Illaenus* sp., *Spirigerina undifera*, *Catenipora labyrinthica*, *parallela*, *Diplophyllum fasciculus*, *Coscinium proavus*.

Eine Werst südlich von Merreküll biegt beim Karjakörtz der Weg nach Borkholm ab, der über eini völlige Ebene hinführt; etwa 1 ½ Werst von dem genannten Kruge sind am Wege mehrere kleine Gruben behufs der Wegeverbesserung angelegt; das Gestein, das in denselben bricht, ist der charakteristische grobkrystallinische Borkholmer Kalk mit *Illaenus* sp., *Spirigerina undifera*, *Orthis* sp., *Discina* sp., *Stro-*

Digitized by Google

phomena tenuistriata, *Heliolioliths favosa*, *Diplophyllum fasciculus*, *Discopora rhombifera*.

Wir kommen jetzt nach Borkholm; hier liegt eine Werst nordwestlich vom Gute, am linken Thalabhange des Loxa-Baches, ein ausgedehnter Steinbruch, der in einem 15 Fuss hohen Profil uns lehrreichen Aufschluss über die Zusammensetzung der obersten Glieder unsrer untersilurischen Formation gibt.

Wie schon in der Uebersicht erwähnt, haben wir zuunterst ein Enkrinitenlager, darauf einen grobkörnigen weissen Kalk, der zum Theil dolomitisch ist, dann einen braunen bituminösen Kalk mit häufigen stängligen, ebenfalls braun angelaufenen Kristallaggregaten von Kalkspath, der in braune lockere Mergel und Kieselbildungen übergeht, in denen die zartesten Formen trotz der Umwandlung wiederzuerkennen sind; zuoberst einen dichten oder krystallinischen weissen Kalk mit häufigen *Stylolithen*-Bildungen, die sich immer an Petrefakten, namentlich Korallen, anschliessen. Die Petrefakten finden sich vorzüglich schön in den obersten Schichten, namentlich in dem braunen Gesteine; in diesem erscheinen auch kohlige Algenreste zuweilen in grosser Menge, aber zu unvollständig zu einer einigermaassen sichern Bestimmung. Beim Liegen an der Luft verliert sich die braune Farbe des Gesteins. An einer Stelle sind noch unter dem höchstens 2 Fuss mächtigen Encrinitenlager Dolomite aufgedeckt, die durch ihre Petrefakten *Phacops conophthalmus*, *Leptaena sericea* und *Strophomena rugosa* sich als schon zu 2, b gehörig ausweisen. Dieselbe Schicht tritt weiter hinunter am Flussufer am Grunde eines alten Steinbruchs als gelblicher mergeliger Kalk auf, mit *Phacops conophthalmus*, *Murchisonia bellicincta*, *Leptaena sericea*. Die höhern Schichten erheben sich hier bis etwa 50

Digitized by Google

Fuss über das Niveau des Flusses, sind aber jetzt grösstentheils durch Schutt und Vegetation verdeckt. Am rechten Flussufer, etwas unterhalb der bezeichneten Stelle steht ein ähnlicher Mergelkalk an mit *Orthisina anomala*, *Streptelasma corniculum*, *Murchisonia bellicincta*.

Die obern Borkholmer Schichten lieferten bis jetzt folgende Ausbeute: zweifelhafte Fischreste, *Proetus ramisulcatus*, *Lichas margaritifera*, *laticeps* Nieszk., *Illaenus* sp., *Beyrichia strangulata*, *Leperditia brachynothos*, *obliqua*, *minuta?*, *Orthoceras calamiteum?*, *Cyrtoceras angulosum* n. sp., *Murchisonia Nieszkowskii* n. sp., *Euomphalus* sp., *Pleurotomaria* sp., *Pleurorhynchus dipterus*, und andre Acephalen, *Spirigerina undifera*, *Orthisina anomala*, *Orthis lynx*, sp., *Strophomena tenuistriata*, *pseudoalternata* n. sp., *Discina* sp., *Heliolites favosa*, *megastoma*, *inordinata*, *Propora conferta*, *Syringophyllum organum*, *Clisiophyllum buceros?*, *Streptelasma elongatum*, *Catenipora labyrinthica*, *Diplophyllum fasciculus*, *Stromatopora mammillata*, *Retepora tenella*, *Coscinium proavus*, *Ptilodictya costellata*, *explanata?*, *Discopora rhombifera*.

Verfolgt man den Fluss aufwärts bis zum Gute, so treten an vielen Stellen die obersten Schichten in kleinen Entblössungen zu Tage, die fast immer ein grobkrystallinisches bröckliches Gestein zeigen, vorzugsweise reich an *Spirigerina undifera*, *Strophomena tenuistriata* und *Discopora rhombifera*; schlagen wir den Weg vom Gute nach Süden ein, der nach Errinal führt, so haben wir rechts eine Fläche und links einen hochliegenden Wald in dem schon die *Borealis*bank ansteht, die weiter östlich nach Kono, Pantifer, Raeküll sich erstreckt; am Fusse des Waldes erscheinen niedrige, bis 6 Fuss hohe Felsen, bald dolomitisch, bald grobkörnig kalkig, von derselben Beschaffenheit wie die Entblössungen in der Nähe des Gutes Borkholm; etwa 2 Werst südlich von Bork-

Digitized by Google

holm wird der angegebene Weg von einem andern, der von West nach Ost geht gekreuzt; nah am Kreuzwege liegt am Fusse des Waldes ein kleiner, zu Errinal gehöriger Krug, der auf einer vorspringenden Felsklippe des Borkholmer Kalks erbaut ist; nach wiederholten Sammlungen fanden sich in dieser: *Orthis lynx*, *vespertilia*, *elegantula* var., *Strophomena pseudo-alternata*, *tenuistriata*, *Spirigerina undifera*, *Discina* sp., *Heliolites favosa*, *megastoma*, *Syringophyllum organum*, *Diplophyllum fasciculus*, *Clisiophyllum buceros ?*, *Catenipora labyrinthica*, *Ptilodictya explanata*, *Discopora rhombifera*. Vom Kruge führt der Weg steil aufwärts in den Wald auf die *Borealis*-Bank, deren direkte Auflagerung in dieser Gegend nicht beobachtet worden ist; indessen sind die Terrassen so ausgesprochen deutlich, dass hier wohl kein Zweifel an derselben sein kann.

Verfolgen wir den Loxa- oder Walgma-Bach von Borkholm weiter abwärts in dem malerischen Thale desselben, so treffen wir unterhalb Borkholm, bei Jerwajöggi, noch auf das grobkrystallinische Borkholmer Gestein; weiter abwärts steht schon die Lyckholm'sche Schicht an; so bei Kalle, Trilli und Saximois, wo der für diese Schicht bezeichnende *Phragmoceras sphynx* gefunden worden ist. Etwa zwölf Werst unterhalb Borkholm, unweit des Muddis'schen Kruges, etwa eine Werst rechts ab vom Bache, liegt noch an dem hier durchführenden Kirchenwege von Ampel nach St. Cathrinen, ein Steinbruch in einem mergeligen Kalke und nahe dabei ein Kalkofen; die Lyckholmer Schicht ist hier glänzend vertreten; ich fand: *Encrinurus multisegmentatus*, *Amphion Fischeri* var., *Phacops conophthalmus*, *Orthoceras anellum*, *Lituites antiquissimus*, *Subulites gigas*, *Holopea ampullacea*, *Orthis Actoniae*, *flabellulum*, *insularis*, *lynx*, *fissicostata*, *Orthisina anomala*, *Strophomena ru-*

Digitized by Google

gosa, *Leptaena sericea*, *Porambonites gigas*, *Lingula quadrata*, *Catenipora parallela* n. sp., *Heliolites inordinata*, *Monticulipora petropolitaua*, *Streptelasma corniculum.* Der weitere Weg nach St. Cathrinen und Wesenberg kreuzt mehrere Geröllrücken und zeigt in seiner Nähe kein anstehendes Gestein mehr. Ebenso sind mir unterhalb Muddis, bis zum Gebiete des Glint, keine weitern Entblössungen am Bache oder in dessen Nähe bekannt.

Westlich von Muddis ist, am Wege nach Ampel, zwischen Taps, Jotma und Kurro, das erwähnte mergelige Gestein auf etwa 2 Werste weit in einem neu angelegten Graben blosgelegt; ich fand unter dem Auswurf unter Andern: *Phragmoceras sphynx*, *Lituites antiquissimus*, *Ambonychia radiata.*

In einem kleinen Bruche beim Gute Jotma wird das Gestein fester; ich fand hier schöne Exemplare der *Dictyonema Lonsdalei* Schrenk. Seinen frühern Charakter nimmt das Gestein wieder im Steinbruche des Gutes Lechts an; hier fanden sich: *Phacops conophthalmus*, *Orthoceras anellum*, *Lituites antiquissimus*, *Phragmoceras sphynx*, *Conularia Sowerbyi ?*, *Murchisonia bellicincta*, *Phasianella gigas*, *Orthisina Verneulii*, *Orthis Actoniae*, *lynx*, *flabellulum*, *Porambonites gigas*, *Lingula quadrata.* Eine Werst vom Gute, auf dem Wege nach Jendel, steht ein dichter grauer Kalk an, bisher ohne Versteinerungen; weiter westlich kenne ich keine Entbössungen in dieser Gegend.

Etwa 7 Werst südlich von Lechts, bei Kurro, kommen wir auf die Borkholmer Zone; nördlich von dem genannten Gute herrscht noch das oben besprochene Lyckholmer Gestein vor; ein kleiner Steinbruch im Felde, bei einem Kalkofen, keine halbe Werst nördlich vom Gute, zeigte *Murchisonia bellicincta*, *Heliolites inordinata*, *Catenipora exilis* var. Südlich

Digitized by Google

vom Gute steigt man zu einem Walde auf, in welchem mehrere Steinbrüche von sehr verschiedener Beschaffenheit liegen, die ich doch alle der Borkholmer Schicht zuzählen möchte. Rechts vom Wege, im Walde, liegt in einem Steinbruche zuoberst ein zum Theil dolomitischer, zum Theil rein kalkiger Korallen- und Enkrinitenkalk, den tiefsten Borkholmer Schichten entsprechend; unter diesem ruhen dicke Lagen von versteinerungsarmen Dolomiten; ich fand hier: *Phacops conophthalmus, Orthisina anomala, Strophomena rugosa, Leptaena sericea, Heliolites megastoma, Streptelasma elongatum.* Links vom Wege liegt zuoberst ein dünngeschichteter gelblicher Kalk, unter diesem ein feinkörniger Dolomit mit grossen Kieselknollen, die ziemlich ausgedehnte Lager bilden.

Bei Sonurm, südlich von Kurro, treffen wir noch auf Borkholmsches Gestein, mit *Propora conferta, Discopora rhombifera;* südlich herrscht die Borealis-Bank, die auch an dem Wege nach Borkholm, bei Koik und Udenküll, uns entgegentritt; nur bei Nömküll haben wir wieder den Borkholmer Kalk mit *Orthoceras calamiteum, Orthis lynx, Orthisina anomala, Strophomena tenuistriata, Disoina* sp., *Diplophyllum fasciculus, Discopora rhombifera;* östlich von Kurro, bei Ampel, besteht die Kirchhofsmauer zum Theil aus dem braunen Borkholmer Kalke, dessen Lagerstätte in dieser Gegend mir nicht genauer angegeben werden konnte; in den Steinen fand ich, unter Anderem, einige Exemplare des zierlichen *Pleurorhynchus dipterus.* Zwischen Ampel und Kerrafer soll im Walde ein Steinbruch liegen; ich habe ihn nicht besucht; von hier aus biegt sich die obersilurische Grenze südöstlich; kurz vor Affel, links von dem Kirchenwege, treffen wir einen Abhang, an dem die Borkholmer Schicht durch einen Steinbruch blosgelegt ist: die obersten gelblichen, krystallinischen Kalklagen enthalten

massenhafte zerbrochene Korallenröhren, die ich der *Stauria astreaeformis* oder einer *Syringopora* zuschreiben möchte; darunter folgt der braune Mergelkalk mit braunen Kalbspathdrusen, der hier sehr gleichmässig geschichtet ist, viel kohlige Algenreste und sonst wenige, aber immer wohlerhaltene organische Reste zeigt, wie *Pleurotomaria* sp. (dieselbe wie in Borkholm), *Heliolites megastoma*, *Ptilodictya costellata*, *Streptelasma elongatum*, *Clisiophyllum buceros ?;* darunter folgt nun zum Theil körniger, zum Theil dichter, grauer oder gelber Kalk, der, wie ein am Fusse des etwa 10 Fuss hohen Abhanges angelegter Brunnen zeigt, wenigstens 30 Fuss tief unverändert hinabreicht; östlich und südlich von Affel herrscht überall die Borealis-Bank oder die Jörden'sche Schicht; die nämlichen Bildungen finden sich auch südöstlich auf dem Wege von St. Matthäi nach Seidel und Kaulep, nur nördlich von St. Matthäi, auf dem Wege nach Alp, steht ein röthlichgelber Dolomit mit Spuren von häufigen Enkrinitenstielen an, der dem Borkholmer Enkrinitenlager anzugehören scheint. Von hier müssen wir die obersilurische Grenze direkt nach Süden verfolgen, bis wir endlich bei Noistfer auf den Grund der tiefen Einbucht kommen, die hier das Gebiet der untersilurischen in das der obersilurischen Formation macht.

Das Gut Noistfer liegt auf der Borealis-Bank, ebenso die nahegelegene Kirche St. Annen, in deren Nähe auch die Jörden'sche Schicht, nach den Handstücken des mineralogischen Cabinets der Universität, aufgedeckt liegen muss. Zwischen beiden genannten Punkten liegt in der Tiefe ein Wald und nördlich von diesem, etwa 1 ½ Werst vom Gute, treffen wir auf dem Felde kleine Entblössungen der obersten krystallinischen Borkholmer Kalksteine; ich fand hier: *Spirigerina undifera*, *Orthis lynx*, *Strophomena tenuistriata*, *Diplophyllum fasci-*

Digitized by Google

culus, Discopora rhombifera; unter diesem Kalk liegt ein gelblicher plattenförmiger Dolomit, von dem Ansehn eines Sandsteins, für den er auch vielfach gehalten worden ist; genauere Untersuchung des Gesteins hat mich über dessen Natur belehrt. Eine lokale Sandablagerung in unsern sonst so gleichmässigen silurischen Kalkschichten wäre auch eine etwas grosse Anomalie gewesen.

Die oben geschilderten, im Kreise Jerwen belegenen, silurischen Lokalitäten sind durch einen breiten Morast und Waldstrich, mit Geröllungtergrund von den zunächst westlich in Harrien liegenden gleichalterigen Oertlichkeiten geschieden. Die nächsten Punkte, an die wir kommen, sind Kuimetz im Jörden'schen und Habbat im Kosch'schen Kirchspiele; sie gehören beide der Borkholmer Zone an. Die Entblössungen im Idametz, bei Kuimetz, haben wir schon oben, bei Gelegenheit der Erdfälle, besprochen. An dem Wege, der von Kuimetz nördlich nach Habbat und Kosch führt, liegen, eine Werst vom Gute entfernt, zum Theil rechts im Walde, zum Theil links im Felde, eine grosse Zahl von Höhlen (urked), die in ihren obern Schichten zahlreiche Korallen führen, namentlich die schon oben bei Affel erwähnten Bruchstücke von *Stauria astreaeformis*, mit wenigen vollständigen Exemplaren, und *Diplophyllum fasciculus;* die tiefern Schichten bestehen aus dem braunen Borkholmer Mergel, der zum Theil in ein hartes kieseliges Gestein übergegangen ist, mit den Borkholmer Petrefakten: *Proetus ramisulcatus, Leperditia brachynotha, Spirigerina undifera.* Weiter nördlich an derselben Strasse, beim Waoper-Kruge (3 Werst von Kuimetz), liegt ein Teich, dessen Wasser mit einem Teiche beim Gute Kuimetz correspondirt. Etwa 2 Werst nordwestlich von Waoper liegt das zu Habbat gehörige Dorf Siuge, in dessen Nähe zwei Steinbrüche liegen, der

Digitized by Google

eine südlich vom Dorf im Walde, der andre nördlich davon auf der Fläche. In beiden liegt das braune Borkholmer Gestein oberflächlich; die tiefern Schichten zeigen graue dichte oder krystallinische Kalksteine; vorzüglich schön sind hier die kleinen zweischaaligen Crustaceen erhalten. Es fanden sich in beiden Steinbrüchen: *Proetus ramisulcatus*, *Illaenus* sp., *Lichas* sp., *Leperditia obliqua*, *pusilla*, *brachynotha*, *Beyrichia strangulata*, *Orthoceras calamiteum*, *Cyrtoceras angulosum*, *Spirigerina undifera*, *Orthis lynx*, *Strophomena tenuistriata*, *Heliolites megastoma*, *inordinata*, *Calamopora aspera* var., *Clisiophyllum buceros ?*, *Retepora reticulata*.

Von Habbat, ohne nähere Bezeichnung des Fundorts, besitzt das mineralogische Cabinet der Universität: *Strophomena pseudoalternata*, *Clisiophyllum buceros*, *Heliolites megastoma*, *Coscinium proavus*.

In der Nähe der Kosch'schen Kirche, bei Mecks, steht im Flussbette ein grauer Kalk mit Schwefelkieseinschlüssen an, den ich nicht auf Petrefakten ausgebeutet habe. Dagegen liegt westlich von Kosch, unweit Neuenhoff, in dem im Sommer trocknen Flussbett des Kuiwajöggi (Trockenbach), ein weisser Kalk von dem Ansehn des Wesenberg'schen, aber milder anzufühlen und mit zum Theil verkieselten Petrefakten zu Tage, der beim Gute Neuenhoff (2, a) in einem grossen Steinbruche ausgebeutet wird, aus dem ich nach den Sammlungen von Harder, Rosen und Glehn anführe: *Phacop conophthalmus*, *Asaphus platycephalus*, *Illaenus* sp., *Lichas dalecarlica*, *Eichwaldi*, *Encrinurus multisegmentatus*, *Orthoceras anellum*, *arcuolyratum*, *amplicameratum*, *Phragmoceras sphynx*, *Bellerophon* sp., *Subulites gigas*, *Murchisonia* sp., *Trochus rupestris*, *Orthis Actoniae*, *Orthisina scotica*, *Verneulii*, *Strophomena tenuistriata*, *Streptelasma corniculum*, *Ptilodictya explanata*.

Digitized by Google

Etwa 15 Werst nordwestlich von Neuenhoff liegt an der Strasse nach Reval das Gut Wait, dessen Gestein schon zur Wesenberg'schen Schicht gehört, wie ich nach einer Probe in Graf Keyserling's Sammlung, die auf massenhaftes Auftreten der *Leptaena sericea* schliessen lässt, annehme. Dieselbe Schicht herrscht in den Umgebungen von Schloss Fegfeuer, dessen Steinbrüche ich nur aus den Mauern des Fegfeuer'schen Kruges kenne, in den das Wesenberg'sche Gestein und Exemplare des *Cyclocrinites Spasskii* zu erkennen waren. Weiter nördlich treffen wir, bei der Kirche St. Johannis in Harrien, auf die grauen Mergelkalke der Jewe'schen Schicht mit: *Subulites priscus, Porambonites reticulato* aff., *Strophomena rugosa, Hemicosmites* sp., *Receptaculites Eichwaldi* und dann auf den Glint, zu dessen Fortsetzung wir später übergehn.

Gehen wir von Neuenhof westlich zur sogenannten Raudial'schen Strasse hinüber, so kommen wir über Orrenhof, Tammik, Pachel, nach Koil und Tois, und bleiben im Gebiet der Lyckholm'schen Schicht.

Bei Orrenhof haben wir den gewöhnlichen gelben mergeligen Kalk dieser Schicht mit *Lichas* sp., *Lituites antiquissimus, Bellerophon bilobatus, Holopea ampullacea, Orthis Actoniae, lynx, Chama, Porambonites gigas, Dictyonema Lonsdalei.* Bei Tammik treffen wir wieder auf das weisse Neuenhofsche Gestein mit seinen mergeligen Zwischenlagen, in denen sich kohlige Algenreste sehr wohl erhalten haben; ausserdem fand ich hier *Hyolithes* sp., *Holopea ampullacea?, Heliolites megastoma.* Bei Pachel liegt, südlich vom Gute, in einem Graben, ein dolomitisches Gestein blos, in dem sich Spuren von Bleiglanz gefunden haben; etwas nordöstlich vom Gute liegt ein Steinbruch in einem grauen mergeligen Kalk, der namentlich reich an Korallen ist; ich fand: *Illaenus*

Digitized by Google

sp., *Orthoceras arcuolyratum?*, *Murchisonia bellicincta*, *Trochus rupestris*, *Orthis lynx*, *callactis*, *Actoniae*, *Heliolites megastoma*, *inordinata*, *Propora conferta?*, *Catenipora labyrinthica*, *parallela*, *Alveolites hexagona* n. sp., *Ptilodictya acuta?*, *Dictyonema Lonsdalei.*

Bei Koil liegt, links vom Flusse, etwa eine Werst vom Gute, ein reicher Bruch in einem dem Orrenhofschen ähnlichen Gestein, auf den ich durch Graf Keyserling aufmerksam gemacht wurde, der dort viele schöne Stücke gefunden hat; nach seinen und meinen eigenen Sammlungen führe ich von hier an: *Illaenus* sp., *Orthoceras anellum*, *Phragmoceras sphynx*, *Lituites antiquissimus*, *Conularia Sowerbyi*, *Hyolithes* sp., *Bellerophon bilobatus*, *expansus*, *Subulites gigas*, *Murchisonia bellicincta*, *Orthis Actoniae*, *flabellulum*, *lynx*, *fissicostata*, *insularis*, *Orthisina anomala*, *Verneulii*, *Porambonites gigas*, *Leptaena sericea*, *Lingula quadrata* major, *Heliolites megastoma*, *dubia*, *Streptelasma corniculum*, *Dictyonema Lonsdalei.*

Auf der rechten Seite des Baches, beim Kappa-Kruge unfern Tois, bricht ein dichter fester grauer Kalk mit: *Leptaena sericea*, *Strophomena tenuistriata*, *Streptelasma corniculum*; das Gestein ist ziemlich dünn geschichtet, von unebener Oberfläche, und überzieht sich beim Liegen an der Luft mit einem feinen rothen Anfluge, an dem es leicht wieder erkannt werden kann; es findet sich noch sonst in der Umgebung von Tois, namentlich beim Kalkofen im Walde und westlich bis in die Nähe von Hapsal.

Südlich von Tois, bei Loal, steht in kleinen Entblössungen ein Dolomit am Flusse an; noch weiter südlich, bei der Hoflage Röa (3), treffen wir wieder auf Borkholmer Schichten. Etwa eine Werst westlich von der Strasse liegt im Walde der

Digitized by Google

Encrinitenkalk, hier von mergeliger Beschaffenheit, zu Tage, näher an der Strasse bricht der braune Kalk und die tiefern Schichten, die hier, wie zum Theil auch bei Borkholm, aus einem Gemisch von mergeligem und krystallinischem Kalk bestehen; ich fand: *Leptaena sericea, Strophomena pseudoalternata, tenuistriata, Ptilodictya explanata.*

Noch weiter südlich, bei Haggut, treffen wir schon auf die Jörden'sche Schicht und die Borealis-Bank.

Oestlich von Röa, bei Selli (3), treffen wir wieder auf das weisse krystallinische Borkholmer Gestein, aus dem ich von hier nur *Streptelasma elongatum* habe; beim Verfolgen des Flusses nach Pirk (2, a) kommen wir wieder nordwärts in die Lyckholm'sche Zone. Etwa eine halbe Werst unterhalb Pirk, bei der Wassermühle, haben wir am rechten Flussufer ein etwa 10 Fuss hohes Profil, das gelblichen Kalkstein und Mergel abwechselnd zeigt; nach unten zu werden die Schichten graublau und reich an eingesprengtem Schwefelkies; ich fand im Profil: *Orthoceras duplex* var., *Lituites antiquissimus, reticulatus, Pleurotomaria* sp., *Murchisonia bellicincta, Ambonychia radiata, Orthis flabellulum, lynx, Strophomena pseudo-alternata, Cyclocrinites Spasskii, Catenipora labyrinthica, Syringophyllum organum.* Etwa vier Werst nördlich von Pirk, beim Dorfe Sootza, liegt ein Steinbruch in einem ähnlichen, etwas härteren Kalke, mit schönen Exemplaren von *Catenipora labyrinthica* und *Syringophyllum organum.* Den Fluss von Pirk aufwärts verfolgend, traf ich, in neuangelegten Gräben bei der zu Herküll gehörige Hoflage Saremois, das Pirk'sche lockermergelige Gestein wieder, mit: *Illaenus* sp., *Hyolithes* sp., *Maclurea neritoides, Murchisonia bellicincta, Orthis lynx, Strophomena pseudoalternata, Catenipora labyrinthica, Monticulipora petropolitana, Syringo-*

Digitized by Google

phyllum organum. Beim Gute Herküll haben wir zunächst am Hofe einen Steinbruch mit dem untern krystallinischen und dem braunen Borkholmer Kalk; von hier hat Dornbusch schöne Exemplare des *Lituites antiquissimus* und *Cyrtoceras angulosum* gesammelt. Auf dem Felde zwischen dem Gute und der Strasse nach Jörden sind neue Gräben angelegt, die einige Fuss tief ins Gestein dringen; nach dem Gute zu finden wir die obersten Borkholm'schen weissen Kalksteine aufgedeckt; in der mittlern Erstreckung der Gräben haben wir oben die Jörden'sche, unten die Borkholm'sche Schicht, nach der Strasse nur die Jörden'sche Schicht. Aus dem aufgeworfenen Schutt der Gräben wittern noch fortwährend schön erhaltene Petrefakten aus, für deren Ausbeutung wir den Besitzer von Herküll, Hrn. v. Rosenthal, thätig wissen. An untersilurischen Petrefakten lieferten die Gräben bisher: *Illaenus* sp., *Spirigerina undifera, imbricata* var., *Orthis lynx, Strophomena pseudoalternata, Heliolites megastoma, Diplophyllum fasciculus, Clisiophyllum buceros?, Catenipora labyrinthica, Discopora rhombifera, Receptaculites* sp.

Der Zwischenraum zwischen der Raudial'schen und der Pernau'schen Poststrasse ist im untersilurischen Gebiet noch gar nicht untersucht. Auf letzterer treffen wir den südlichsten untersilurischen Punkt etwa eine halbe Werst nördlich von der Station Runnafer (3), links von der Strasse im Walde, als kleine vorragende Entblössungen des obersten Borkholmer Kalks, der hier ganz den krystallinischen, brüchigen Charakter hat, wie bei Borkholm selbst und bei Noistfer; ich fand hier: *Illaenus* sp., *Spirigerina undifera, Strophomena pseudoalternata, Orthis lynx, Syringophyllum organum, Ptilodictya elegantula* Hall. Etwa drei Werst nördlich von Runnafer bricht bei einem zu Pajak gehörigen Kruge, rechts

Digitized by Google

von der Strasse, ein fester grauer Kalk, ähnlich dem von Tois und Kappa, mit: *Illaenus* sp., *Orthoceras* sp., *Orthis Actoniae*; der nämliche feste Kalk tritt weiter westlich, nach Nissi zu, auf der ausgedehnten Fläche Rakke-nömme zu Tage, ebenso beim Dorfe Mustla und an der Werder'schen Strasse beim Nurms'schen Kruge; von allen genannten Punkten habe ich keine Versteinerungen; das nämliche Gestein bildet auch die obersten dünnen Schichten des grossen Kirna'schen Bausteinbruches bei Munnust, wie ich aus den von dorther mitgebrachten Proben des Obersten Kiprijanow ersehn, der im verflossenen Frühjahre die Kirna'schen Steinbrüche technisch untersuchte; die tiefern Schichten des Munnust'schen Steinbruchs bestehen aus einem gleichförmigen gelblichen, feinkörnigen Dolomit, von dem Ansehn eines Sandsteins, und werden in grossen Massen gebrochen und zu Bauten nach St. Perters-burg verführt; östlich von Kirna, an der rechten Seite der Pernau'schen Strasse, liegt bei Kohhat (2, a) ein Steinbruch in einem weissen Kalk mit Kieselkoncretionen, dem Neuenhof'schen ähnlich; dies Gestein hat man zu lithographischen Zwecken anzuwenden gesucht; es lohnte aber nicht, weil schwer Stücke zu bekommen sind, die ganz eben und frei von Kalkspathschnüren wären; nach den Sammlungen von Graf Keyserling und E. v. Wahl kenne ich von hier: *Lichas dalecarlica, Orthoceras arcuolyratum, Conularia Sowerbyi?, Buchii?, Murchisonia bellicincta,* sp., *Subulites gigas, Holopea ampullacea, Trochus rupestris, Orthisina Verneulii, Orthis lynx, Actoniae, Streptelasma corniculum;* aus der Gegend von Kirna, ohne genauere Angabe des Fundorts, kenne ich noch *Orthoceras calamiteum* Portl.?

Etwas nordwestlich von Kirna steht, bei Munnalas, wahrscheinlich schon die Wesenberg'sche Schicht an, nach den

Digitized by Google

zahlreichen Cyclocriniten, die nach Eichwald hier vorkommen. Gesteine der nämlichen Schicht stehen bei Laitz (in der Mitte zwischen beiden genannten Punkten an der Strasse) an.

Weiter nördlich treffen wir, bei Jelgimeggi und Kegel (2), noch auf Wesenberg'sche Schichten, vermuthlich deren unterste Lagen; das Gestein ist gelblich grau, theilweise mergelig und krystallinisch; von Jelgimeggi kenne ich: *Lichas platyura* Nieszk., *Strophomena Assmussi, Orthis lynx, Leptaena sericea;* vom Gesinde Toppi, nahe dabei an der Pernau'schen Strasse gelegen: *Asaphus acuminatus, Leptaena sericea, Strophomena rugosa, Assmussi, Cyclocrinites Spasskii;* bei Kegel, im Steinbruch an der Strasse, 2 Werst südwestlich von der Kirche: *Asaphus acuminatus, Lichas* sp., *Orthis testudinaria, lynx, Cyclocrinites Spasskii, Monticulipora petropolitana;* das nämliche Gestein steht noch 9 Werst südwestlich von Kegel an der Hapsal'schen Strasse unter einer Brücke an, mit: *Asaphus acuminatus, Strophomena Assmussi, Cyclocrinites Spasskii.* Noch weiter südwestlich, nun kurz vor Wassalem, bricht der schon früher erwähnte Encriniten- und Hemicosmitenkalk, ein schöner marmorartiger Stein, der vielfach zu Treppen und Grabsteinen gewonnen wird und dessen Stellung in der Reihenfolge unsrer Schichten mir noch nicht klar ist; ausser unbestimmten Encrinitenstielen, enthält er häufige Platten des *Hemicosmites porosus* Eichw.; auch Theile von Köpfen andrer Crinoiden, namentlich in einem verlassenen Steinbruch rechts vom Wege, in dem sich auch Korallenreste fanden, die an *Diplophyllum fasciculus* erinnern. Das Gestein schliesst sich einerseits an den Borkholmer Encrinitenkalk von Nyby an, andrerseits scheint es, seiner geographischen Lage nach, etwa der Jewe'schen Schicht anzugehören; genauere Lokaluntersuchungen

Digitized by Google

müssen entscheiden, die ich leider bisher in dieser Gegend zu machen versäumt habe.

Von Jelgimäggi nördlich nach Reval gehend, treffen wir an der Strasse 12 Werst vor Reval, bei Paesküll, noch Steinbrüche die an der Gränze der Jewe'schen und Wesenberg-schen Schicht zu liegen scheinen; das Gestein ist mergeliger gelblicher Kalk mit zum Theil verkieselten Petrefacten; ich fand *Asaphus acuminatus*, *Hyolithes* sp. (gross, mit dreieckigem Durchschnitt), *Hemicosmites* sp.

Von hier steigt man herab an den Fluss und zieht dann 8 Werst weit durch einen einförmigen Kiefernwald auf Sandgrund, an dessen Ausgang man sich auf den Glintgesteinen der Umgegend Reval's befindet.

Hier treffen wir zuerst auf einen Steinbruch vier Werst von der Stadt in den sogenannten Springthälern beim Püschelschen Kruge, links von der Strasse, in welchem, nach den Sammlungen von Graf Keyserling und Baron Ungern zu Birkas, vorgekommen sind: *Asaphus hyorhinus*, *Orthoceras laeve* n. sp., *undulatum*, *vaginatum*, *duplex*. Am Domberge, obgleich mitten in der Stadt gelegen, ist bisher wenig gesammelt worden, da dort kein Steinbruch angelegt ist; in den herabgefallenen Blöcken finden sich mehrere Fuss lange *Orthoceras duplex* und *vaginatum* und Stücke von *Lituites falcatus*.

Die meiste Petrefactenausbeute hat in Reval's Umgebung der Laaksberg geliefert, namentlich in der Nähe der alten Zuckerfabrik Strietberg, von wo auch der grösste Theil der Hübner'schen Sammlungen herstammt. Bis jetzt können angeführt werden: *Phacops conophthalmus*, *Asaphus expansus*, *raniceps*, *devexus*, *Illaenus crassicauda*, *Lichas verrucosa*, *Hübneri*, *Amphion actinurus*, *Orthoceras duplex*, *vaginatum*, *Lituites falcatus*, *convolvens*, *Cyrtoceras 'Archiaci*, *Gomphoceras Eichwaldi*, *Cyrtoli-*

Digitized by Google

thus laevis Eichw., *Eccyliomphalus scoticus*, *Hyolithes acutus*, *Conularia Sowerbyi?*, *Subulites priscus*, *Euomphalus qualteriatus*, *Capulus borealis*, *Modiolopsis Deshayesiana*, *inflata* Eichw., *Orthis lynx*, *Orthisina plana*, *inflexa*, *ascendens*, *Rhynchonella nucella*, *Porambonites deformatus* Eichw., *deformatus* M. V. K., *Strophomena imbrex*, *Lingula quadrata*, *Metoptoma? siluricum*, *Siphonotreta unguiculata*, *Crania antiquissima*, *Encriniten*-Stiele und Spuren von Köpfen, *Diplograpsus pristis?*, *Monticulipora petropolitana*, *heterosolen*, *Receptaculites orbis*.

Die Halbinsel Wiems bietet an ihrem Glint auch geeignete Punkte zum Sammeln von Versteinerungen, doch ist mir von dort nur *Cyrtoceras Odini* Eichw. zu Gesicht gekommen.

Der Glint östlich von Reval bis Kusal ist von verschiedenen Punkten her in der Engelhardt-Ulprecht'schen Sammlung vertreten; ich selbst habe in dieser Gegend keine Sammlungen gemacht.

Vom Dorfe Waeo bei Nehhat stammen: *Orthoceras vaginatum*, *Lituites convolvens*, *Gomphoceras Eichwaldi*.

Von Sage bei Maart, *Capulus borealis*.

Von Jaggowal, vermuthlich aus den Umgebungen des Wasserfalls, wo im Sommer, bei niedrigem Wasserstande, auf der Höhe des Falls die Kalkplatten mit massenhaft in ihnen eingeschlossenen, mehrere Fuss langen Orthoceren im Flussbett zu Tage treten: *Asaphus expansus*, *Maclurea marginalis?*, *Orthisina inflexa*, *Metoptoma? siluricum*.

Vom Dorfe Maepae bei Kyda: *Orthoceras duplex*, *amplicameratum*, *Lituites convolvens*, *Pleurotomaria elliptica*, *Euomphalus qualteriatus β*, *Crania antiquissima*.

Von Kusal, bei Tüllifer: *Phacops conophthalmus*, *Orthoceras vaginatum*, *duplex*, *amplicameratum*, *centrale*, *laeve*, *Lituites falcatus*, *convolvens*, *Cyrtoceras Archiaci*, *Eccyliomphalus scoticus*,

Digitized by Google

Hyolithes acutus, *Euomphalus qualteriatus*, *Orthis calligramma*, *Orthisina inflexa*, *Rhynchonella nucella.* Von Kusal, bei Neuenhof: *Orthisina plana*, *inflexa*, *Porambonites aequirostris*, *Rhynchonella nucella*, *Siphonotreta unguiculata.*

Westlich von Reval, an der Hapsal'schen Strasse, kommen wir auf die Fortsetzung des Laaksberges, den Hark'schen Berg (1); in den Steinbrüchen an dessen Abhang fanden sich: *Illaenus crassicauda*, *Orthoceras duplex*, *Conularia Sowerbyi?*, *Orthisina inflexa*, *Porambonites deformatus* M. V. K. Am Hark'schen Berge treten nur Kalkschichten hervor; die weitere Fortsetzung des Glints nach Tischer, Lucca und Strandhof tritt hart ans Meer und zeigt ein Profil bis zum untern petrefaktenleeren Sandstein; nach den Sammlungen des mineralogischen Cabinets und des Studenten v. Rosen, kann ich von hier anführen, aus dem Vaginatenkalk: *Phacops conophthalmus*, *Asaphus raniceps*, *Orthoceras laeve*, *vaginatum*, *duplex*, *undulatum*, *Lituites falcatus*, *convolvens*, *Cyrtoceras Odini*, *Eccyliomphalus scoticus*, *septiferus*, *Hyolithes acutus*, *Euomphalus qualteriatus*, *Holopea* sp., *Orthis obtusa*, *Orthisina ascendens*, *Lingula quadrata*, *Crania antiquissima*, *Echinosphaerites aurantium*, *aranea*; im Chloritkalk: *Asaphus tyranno* aff., *Rhynchonella nucella*, *Orthis obtusa.*

Von Fall, aus den Schichten des Wasserfalls, liegt im mineralogischen Cabinet ein Stück Chloritkalk, ganz erfüllt mit *Orthis obtusa.*

Die Baltischport'sche Halbinsel ist vorzugsweise an ihrer Westseite von der Stadt bis zum Leuchtthurm Packerort untersucht worden. Es fanden sich hier im Vaginatenkalk: *Pleurotomaria elliptica*, *Hemithyris subundata* M'Coy, *Orthis obtusa*, *parva*, *calligramma*, *Orthisina ascendens*, *inflexa*, *plana*, *anomala*, *Strophomena imbrex*, *Receptaculites orbis.* Im Chlorit-

Digitized by Google

kalk: *Asaphus tyranno* aff., *Orthis obtusa*, *calligramma*, *Orthisina plana*. Im Grünsande: *Obolus siluricus* Eichw. Im Thonschiefer: *Dictyonema flabelliformis* in sehr schönen Exemplaren, *Graptolithus Sedgwickii*.

Von der Ostseite der Halbinsel, bei Leetz, liegt im mineralogischen Cabinet der Universität ein schönes Exemplar des *Apiocrinus ? dipentas* H. v. Leucht.

An der Südwestseite der Halbinsel, bei der Kirche St. Matthias, zieht sich ein niedriger, etwa 15 Fuss hoher Glint hin, aus einem dünngeschichteten mergeligen Kalk, mit zum Theil verkieselten Petrefakten bestehend; er gehört schon einem höhern Niveau, etwa 1, a oder 1, b an. An Petrefakten kann ich anführen: *Phacops conophthalmus*, *Asaphus acuminatus*, *Sphaerexochus cranio* Kut. aff., *Illaenus* sp., *Lichas* sp., *Orthoceras amplicameratum*, *Bellerophon megalostoma*, *Eccyliomphalus septiferus*, *Conularia Sowerbyi ?*, *Subulites priscus*, *Orthis calligramma*, *lynx*, *Orthisina Verneulii ?*, *Porambonites deformatus* M. V. K., *Dictyonema Lonsdalei*.

Südlich von St. Matthias, zwischen Kreutz und Padis, fand ich in einem kleinen Steinbruch am Wege einen Korallen- und Encrinitenkalk mit *Illaenus* sp., *Coscinium proavus*, *Ptilodictya acuta* und andern kleinen Bryozoen, die zum grössten Theil das Gestein zusammenzusetzen scheinen. Beim Kloster Padis selbst steht ein gelbgrauer krystallinischer Kalk an, zu dem Encrinitenstiele einen grossen Theil des Materials geliefert zu haben scheinen. Ich halte die beiden erwähnten Punkte für zusammenhängend mit dem Wassalem'schen Encrinitenkalke. Weiter westlich steht bei Wichterpahl ein gelblicher Kalk an, mit häufiger *Orthis testudinaria*. Am Strande, in der Nähe des genannten Gutes, bricht ein Encrinitenkalk, aus dem unter andern der Wichterpal'sche Krug erbaut ist.

Digitized by Google

Die Strecken zwischen Wichterpahl und Newe, ebenso zwischen Newe und Spitham, sind durchweg von Sand bedeckt. Bei Spitham selbst, einem schwedischen Dorfe an der Nordwestspitze Ehstlands gleichen Namens, steht auch kein Gestein an; im Meere zwischen Spitham und Odensholm aber ragt eine Kalkbank bis wenige Fuss unter dem Meeresspiegel vor, von der das Eis alljährlich eine Menge Kalktrümmer der Küste bei Spitham zuführt, die, ihrem Gestein und ihren sehr zahlreichen Petrefakten nach, mit dem den Brandschiefer (1, a) begleitenden Kalkstein zu parallelisiren sind; die Petrefakten, namentlich die Brachiopodenschaalen, sind zum Theil verkieselt; das Gestein ist ein mergeliger grauer Kalk, der etwas bituminös scheint. Von Petrefakten, auf deren Sammeln sich die Bewohner von Spitham etwas verstehn, habe ich bisher zu Gesicht bekommen: ***Phacops dubius, Asaphus acuminatus, Lichas Eichwaldi*** aff., ***Illaenus Schmidtii, Zethus rex, Leptaena sericea, Porambonites deformatus*** M. V. K. (in grosser Menge), ***Orthis lynx, calligramma, semicircularis, Pentacrinites priscus*** Eichw., ***Cyclocrinites Spasskii, Coscinium proavus, Discopora*** sp., ***Monticulipora petropolitana, Streptelasma*** sp.

Zehn Werst nordwestlich von Spitham liegt nun, an der Scheide der Ostsee und des finnischen Meerbusens, die kleine Felsinsel Odensholm, einer der reichsten und bekanntesten Fundorte unsres Vaginatenkalks. Ich verweise, was die Schilderung der Insel betrifft, auf Eichwald's Urwelt Russlands, Heft I, desselben silurisches Schichtensystem von Ehstland, S. 37 ff.; Sokolow a. a. O.; Helmersen im Bull. phys.-math., T. XIV, Nr. 13. Hier nur soviel: die Insel nimmt an der Südseite alljährlich durch Anschwemmung zu, während die starke Brandung an der Nordseite alljährlich grosse Stücke

Digitized by Google

des dort anstehenden Felsens abreisst. Die Oberfläche der ganzen Insel besteht aus concentrischen Ringwällen von Kalkgruss. Die Witterung ist fast immer stürmisch und selten nur erlaubt die starke Brandung zu den tiefern Schichten, dem Chloritkalk und dem Grünsande, zu gelangen; gewöhnlich muss man sich mit Ausbeutung des Vaginatenkalks begnügen, dessen mildes, hellgraues, mergeliges Gestein denn auch immer eine reiche Frundgrube bietet. Von Petrefakten kann ich bis jetzt anführen: *Phacops conophthalmus* (kommt nicht anstehend, aber in grosser Menge am Strande der Süd- und Westseite ausgewaschen vor, wo er von den Bewohnern aufgelesen und den reisenden Sammlern angeboten wird), *Phacops dubius, Asaphus expansus, raniceps, devexus, acuminatus, Illaenus centrotus, Lichas* sp., *Sphaerexochus cephaloceros, Cheirurus exsul, Zethus rex, Orthoceras duplex, vaginatum, amplicameratum, centrale, bacillus, telum, Lituites Odini, Cyrtoceras Odini, Bellerophon megalostoma, angulatus* Eichw., *Eccyliomphalus scoticus, septiferus, Conularia Sowerbyi?, Hyolithes acutus, Pleurotomaria elliptica, Subulites priscus, Maclurea marginalis?, Euomphalus qualteriatus β, Disteira triangularis* und andre Acephalen, *Porambonites deformatus* M. V. K., *reticulato* aff., *Orthisina ascendens, Orthis lynx, Strophomena imbrex, Leptaena sericea?, Siphonotreta unguiculata, Diplograpsus pristis?, Monticulipora petropolitana, heterosolen, Receptaculites orbis.* Im Chloritkalk sind häufig Schwanzschilder von *Asaphus tyranno* aff. Eichw., *Illaenus* sp., *Orthis obtusa.*

Obgleich die Mächtigkeit des Profils auf Odensholm geringer ist, als im östlichen Verlauf des Glints, — da der Vaginatenkalk nicht über 15 Fuss hält, — so kommen in den obern Odensholmer Schichten doch schon Petrefakten vor, die an-

Digitized by Google

derwärts erst mit der Zone 1, a erscheinen, wie *Asaphus acuminatus*, *Zethus rex*. Einzelne Petrefakten treten zonenweise am Glint auf; so erscheint der *Asaphus devexus* Eichw. in vorzüglicher Häufigkeit in einer wenige Zoll dicken Schicht, die sich eine bedeutende Strecke verfolgen lässt; andre Schichten sind vorzugsweise mit Orthoceratiten angefüllt.

Die auch anderwärts, namentlich von Helmersen bei Baltischport, beobachteten regelmässigen Spalten im Gestein erscheinen auch hier; häufig sind sie von Kalkspath ausgefüllt; ich besitzte ein Exemplar von *Monticulipora petropolitana*, dessen beide von einander getrennte Hälften durch eine solche Kalkspathader verbunden sind.

Südlich von Spitham kommt man wiederum durch eine reine Sandgegend, bis man endlich, unweit der Kapelle Sutlep, auf graue mergelige Kalksteine der Lyckholmer Schicht stösst mit: *Illaenus* sp., *Orthoceras anellum*, *Lituites* sp., *Cyrtolithus* sp., *Murchisonia bellicincta*, *Subulites gigas*, *Holopea ampullacea*, *Porambonites gigas*, *Orthis lynx*, *Heliolites dubia*, *Syringophyllum organum*, *Streptelasma corniculum*.

Südlich von Sutlep finden sich, derselben Schicht angehörig, auf der Fläche bis Nyby hin, mehre Steinbrüche in einem härteren grauen Gestein, aus denen vorzugsweise zu nennen sind: *Lituites* sp., *Phragmoceras sphynx*, *Murchisonia bellicincta*, *Subulites gigas*, *Lingula quadrata major*, *Heliolites megastoma*.

Einige hundert Schritt vor dem Gute Nyby, steigt man eine 15—20 Fuss hohe Terrasse hinan; am Fusse derselben findet sich ein Encrinitenlager; auf der Höhe, in der Umgebung der Nyby'schen Windmühle, steht in kleinen Klippen

Digitized by Google

und Entblössungen ein krystallinischer Korallenkalk an, der der Borkholmer Schicht zugerechnet werden zu müssen scheint; unter den Korallen herrschen vor: *Catenipora labyrinthica* und *Syringophyllum organum*, die mehrere Fuss im Durchmesser haltende Stöcke bilden; ausserdem kommen vor: *Proetus ramisulcatus*, *Spirigerina imbricata* var., *Orthis Actoniae, flabellulum, vespertilio, Leptaena sericea?, Strophomena pseudoalternata, tenuistriata, Hemicosmites*-Platten, *Ptilodictya acuta?, Discopora* sp., *Heliolites inordinata, dubia.*

Südlich von Nyby gelangt man zunächst zu den von Eichwald sogenannten Laperten oder Erdfällen, in die der Sallajöggi'sche Bach sich verliert; weiter südlich herrscht, bei Orrenhof und Hohenheim, ein fester grauer Kalk vor, arm an Versteinerungen; am Kapper'schen Walde, bei Hohenheim, am Wege nach Nyby, fand ich in einem Steinbruche: *Orthoceras duplex* var., *Subulites gigas, Syringophyllum organum.*

Jenseit Kerwel, an der Strasse nach Hapsal, 9 Werst von der Stadt, liegt in der Nähe des Dorfes Rannaküll ein Steinbruch in einem mergeligen, etwas dolomitischen Kalk, der Lyckholm'schen Schicht angehörig, den vorzugsweise Schrenk ausgebeutet hat. Ausser in dem Steinbruche, finden sich noch viele Petrefakten in kleinen Entblössungen am Meeresstrande, wo man auch vielfach gehobenen und aufgerichteten Gesteinsparthien begegnet, auf die wir schon früher (S. 80) hingewiesen haben. An Petrefakten kann ich anführen: *Phacops conophthalmus, Asaphus platycephalus, Illaenus* sp., *Bronteus* sp., *Encrinurus multisegmentatus*, *Lituites antiquissimus*, *Maclurea neritoides*, *Murchisonia bellicincta*, *Pleurotomaria nodulosa* n. sp., *Holopea ampullacea*, *Ambonychia radiata*, *Spirigerina imbricata* var., *Orthis testudinaria, vespertilio?*,

Digitized by Google

Actoniae, *Orthisina Verneulii*, *Strophomena undata?*, *Hemithyris angustifrons* M'Coy, *Hemicosmites* sp., *Diplophyllum fasciculus*, *Streptelasma corniculum*, *Dictyonema Lonsdalei.*

Etwa zwei Werst südöstlich von dem eben erwähnten Punkt liegt der Taibel'sche Steinbruch in einem ähnlichen grauen Kalke, der aber ärmer an Versteinerungen ist; ich fand nur einen sehr schönen Hemicosmitenkopf von 4 Zoll Durchmesser, *Catenipora labyrinthica* und *Diplophyllum fasciculus*; wenig südlich vom Taibel'schen Bruch steht, bei Kirrimäggi, schon die Borealis-Bank an.

Das Gestein des Rannaküll'schen Bruches findet sich noch weiter westlich an der Küste bis Hapsal hin, wo auf dem sogenannten Holm ähnliche aufgerichtete Schichten, wie bei Rannaküll, sich finden.

Hiermit schliessen wir die untersilurische Formation auf dem Festlande, da die Gegend westlich und südlich von Hapsal schon obersilurisch ist. Auf den Inseln Nuckö, Worms und Dago finden wir aber noch eine Fortsetzung des untersilurischen Systems. Die Gesteine der Insel Nuckö sind nur in deren Mitte aufgeschlossen; der Süden und Norden sind von Diluvium bedeckt. In der Nähe des Gutes Lyckholm, an der Ostküste der Insel, liegt ein Steinbruch in einem mergeligen, an der Luft leicht zerfallenden Kalk, der seit Ulprecht's Zeiten einer der besuchtesten und bekanntesten Petrefaktenfundorte unsres Gebiets ist. Nach der Sammlung des mineralogischen Cabinets der Universität, nach der des Baron Ungern zu Birkas und meiner eigenen, kann ich von hier anführen: *Amphion Fischeri?*, *Orthoceras anellum*, *duplex* var., *Phragmoceras sphynx*, *Conularia Sowerbyi?*, sp. mit gekörnten Querfurchen, *Holopea ampullacea*, *Trochus rupestris*, *Orthisina anomala*, *Verneulii*, *Orthis lynx*, *fissicostata*, *Actoniae*, *flabellulum*,

Digitized by Google

callactis, *insularis*, *Leptaena sericea*, *Porambonites gigas*, *Lingula quadrata*, *Dictyonema Lonsdalei*, *Ptilodictya acuta?*, *Heliolites inordinata*, *dubia*, *Constellaria antheloidea*, *Trematopora colliculata* Eichw., *Catenipora labyrinthica*, *Streptelasma corniculum*.

Nordwestlich von Lyckholm, bei Paschlep, steht ein fester grauer Kalk an, in dem ich ein Exemplar von *Leptaena quinquecostata* M'Coy fand.

Die Insel Worms betreffend, verweise ich, was die Schilderung der ganzen Insel betrifft, auf die Einleitung von Russwurm's „Eibofolke" und auf Eichwald's „dritten Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands", dessen allgemein geographische Bemerkungen grösstentheils dem Russwurm'schen Werke entnommen sind. Ich führe nur an, dass die Mitte der Insel waldig und mit Grussmassen angefüllt ist; längs der Küste sind die zu Grunde liegenden Gesteine zugänglich, namentlich kenne ich Steinbrüche von Magnushof (im Walde, nahe am Wege, zwischen dem Gute und der Kirche) vom Dorfe Saxby an der Nordwestspitze und vom Dorfe Borby an der Nordseite der Insel gelegen. Das Gestein ist durchweg ein grauer Kalk, mit ebensolchen Mergellagen wechselnd; am meisten Petrefakten fanden sich bei Saxby; da aber die ganze Insel der Lyckholm'schen Schicht anzugehören scheint, so zähle ich hier die beobachteten Petrefakten aus allen Steinbrüchen der Insel zusammen auf: *Illaenus* sp., *Bronteus hibernicus?*, *Orthoceras anellum*, *Phragmoceras sphynx*, *Tentaculites annulatus* Sil. Syst., *Subulites gigas*, *Trochus rupestris*, *Orthisina anomala*, *Verneulii*, *Orthis Actoniae*, *lynx*, *insularis*, *Strophomena pseudoalternata*, *Leptaena sericea*, *Heliolites megastoma*, *inordinata*, *favosa*, *Calamopora aspera* var., *Syringophyllum organum*, *Streptelasma corniculum*.

Die Schilderung der Insel Dago betreffend, verweise ich

Digitized by Google

auf die Schrenk'sche Arbeit, S. 61 ff. Ich benüge mich mit Folgendem: der nördliche und westliche Theil der Insel Dago, namentlich an den einzigen aufgeschlossenen Punkten Pallo-küll, Hohenholm, Paope, ist untersilurisch; die grössere südliche Hälfte ist obersilurisch, namentlich die Punkte Kallasto, Pühhalep, Keinis. Der Westen, der äusserste Süden und das Innere der Insel sind von mächtigen Diluviallagern erfüllt, die auf der westlichen, Dagerorter Halbinsel bis 200 Fuss Höhe sich aufthürmen.

Bei der Kapelle Palloküll, unweit der Tuchfabrik Kertel, sind drei Steinbrüche zu erwähnen: der eine, hart bei der Kapelle gelegen, ist durch seine geneigten Schichten bekannt, die nach Schrenk unter einem Winkel von 15 — 20° nach ONO fallen. Das Gestein ist der lithographische Kalk der Wesenberger Schicht; es bricht in dicken Platten und wird viel zu Bauten verwendet; Schrenk führt von hier Bruchstücke eines *Asaphus* an, derselben Art, die im Neuenhof'schen Steinbruch, bei Hapsal, vorkommt; es wäre dieses *A. platycephalus.*

Eine halbe Werst von diesem Punkte entfernt, bricht hart am Meeresstrande ganz das nämliche Gestein in vollkommen horizontal gelagerten Schichten, mit Einschlüssen von Asphalt, sowie *Asaphus acuminatus* und *Cyclocrinites Spasskii.*

Weiter landeinwärts von der Strasse, in der Nähe des Palloküll'schen Kruges, liegt ein andrer, zum Theil krystallinischer, zum Theil mergeliger Kalk, der, nach Schrenk's Erkundigungen, über dem vorhin erwähnten lithographischen Kalke ruht; er ist bedeutend reicher an Versteinerungen und kann zur Lyckholm'schen Schicht gezählt werden, während der vorhin erwähnte lithographische Kalk am passendsten der Wesenberg'schen Schicht zuzutheilen ist. Ich fand hier: *Phacops conophthalmus, Calymene brevicapitata, Illaenus* sp., *En-*

Digitized by Google

crinurus multisegmentatus, *Orthoceras anellum*, *Lituites antiquissimus*, *reticulatus* Schrenk, *Maclurea neritoides* Eichw., *Murchisonia bellicincta*, *Pleurotomaria plicifera*, *tuberculata*, *Trochus rupestris*, *Subulites elongata?*, *Ambonychia radiata*, *Spirigerina imbricata* var., *Orthis Actoniae*, *lynx*, *testudinaria*, *Orthisina scotica*, *Verneulii*, *Leptaena sericea*, *Strophomena deltoidea*, *tenuistrata*, *Hemithyris angustifrons* M'Coy, Spuren von Encrinitenköpfen, *Discopora* sp., *Calamopora aspera* var., *Heliolites megastoma*, *dubia*, *Catenipora exilis* var., *Syringophyllum organum*, *Streptelasma corniculum.*

Zwischen Palloküll und Hohenholm haben wir wieder ein Sandgebiet; in der Nähe des letzteren Gutes findet sich auf dem Felde ein Steinbruch, der vollkommen dem Lyckholmschen entspricht und reich an schön ausgewitterten Petrefacten ist; ich führe an: *Phacops conophthalmus*, *Illaenus* sp., *Encrinurus multisegmentatus*, *Orthoceras arcuolyratum*, *Conularia Sowerbyi?*, *Holopea ampullacea*, *Murchisonia bellicincta*, *Subulites priscus*, *Trochus rupestris*, *Orthisina Verneulii*, *scotica*, *Orthis lynx*, *fissicostata*, *Actoniae*, *callactis*, *testudinaria?*, *insularis*, *Leptaena sericea*, *Strophomena deltoidea*, *tenuistriata*, *Lingula quadrata*, *Hemicosmites* sp., *Coscinium proavus*, *Dictyonema Lonsdalei*, *Heliolites favosa*, *Catenipora labyrinthica*, *Streptelasma corniculum.*

Etwa eine Werst südöstlich von Hohenholm, beim Dorfe Kurriso unweit Lauk, verliert sich ein Bach in eine Kalkhöhle; das Gestein entspricht vollkommen dem Hohenholmschen, nur scheint es ärmer; auch bei Lauk selbst steht ein ähnlicher Kalk auf dem Felde an.

Etwa sieben Werst westlich von Hohenholm, bei Paope, haben wir ebenfalls eine Fortsetzung des Hohenholm'schen Gesteins, nur ist es hier etwas härter; der Steinbruch war, als ich ihn besuchte, schon verlassen; es fanden sich hier:

Digitized by Google

Phacops conophthalmus, Orthoceras anellum, Lituites antiquissimus, Murchisonia bellicincta, Orthisina Verneulii, scotica, Orthis lynx, flabellulum, callactis, Actoniae, insularis, Leptaena sericea, Strophomena deltoidea, Lingula quadrata, Heliolites inordinata, megastoma, Catenipora labyrinthica, Dictyonema Lonsdalei.

Nördlich von der Kirche Roiks, unweit Hohenholm, finden sich am Strande beim Dorfe Rootsi kleine Entblössungen eines bläulichen mergeligen Kalks, die von wohlerhaltenen Exemplaren des *Cyclocrinites Spasskii* erfüllt sind und der Wesenberg'schen Schicht angehören möchten.

Obersilurische Formation.

Der östlichste Punkt, an dem die obersilurische Formation bei uns auftritt, ist Pastfer (4), im Simonis'schen Kirchspiel Wierlands gelegen. Zwei Werst nördlich davon stehen, auf dem Wege nach Münckenhoff, noch untersilurische Gesteine der Borkholmer Zone an. Der Pastfer'sche Steinbruch zeigt nach oben zu einen porösen, nicht sehr harten, gelben Dolomit, der nach unten in einen härtern grauen krystallinischen Dolomit übergeht; in der obern Schicht, die auch in grossen Blöcken auf den umliegenden Feldern ansteht, fand ich: *Encrinurus punctatus*, *Strophomena pecten*, *depressa*, *Orthis hybrida* und andre nicht bestimmbare Brachiopoden. Südlich von Pastfer steht, unweit Wennefer, bei dem Waldgesinde Saksaar, ein ähnlicher gelber Dolomit an.

Westlich von Pastfer kommen wir bald auf die Borealis-Bank, die bei Mohrenhof (Dorf Padenömme) und Rachküll beginnt; man steigt sichtlich zu derselben hinan; sie verbreitet sich weiter nach Kissa bei Laus, nach Awandus, Ottenküll, Unniküll; nördlich nach Lebbafer auf dem Wege

Digitized by Google

von Klein-Marien nach Ruil, nach Raeküll, Pantifer, Kono, Errinal; westlich von St. Simonis nach Kersel, und von hier südwärts bis zum Kammariko-Kruge an der Dörptschen Strasse, dem südlichsten Punkte der Borealis-Bank in dieser Gegend. Das Gestein derselben wechselt fortwährend; bald ist es krystallinischer Kalk, bald Dolomit, welcher letztere vorzugsweise im Norden zu finden ist. Der südlichste Theil des Simonisschen Kirchspiels und die angrenzende Region von Nord-Livland ist von ausgedehnten Diluvialhügeln bedeckt, den Sallschen, Emmomäggi'schen und Kardis'schen Bergen, deren Fortsetzung in parallelen NW-SOlichen Zügen bis an die Nähe Dorpats sich erstreckt; der untere Lauf der Pedja bildet so ziemlich die Grenze zwischen dem Diluvial- und silurischen Terrain; an ihrem Ufer haben wir von Laisholm bis etwas oberhalb Talkhof häufige Entblössungen durch eine Strecke von etwa 15 Werst; der Charakter der anstehenden Gesteine ändert sich übrigens in diesem Raume wenig, obgleich wir bei Laisholm noch in der 5ten, bei Talkhof schon in der 6ten Zone uns befinden; der Unterschied beider Zonen besteht hier lediglich im Vorhandensein von *Pentamerus ehstonus* oder *oblongus* im Süden und dessen Fehlen im Norden.

Schon etwas nordwestlich von Laisholm, bei Waimastfer, 3 Werst westlich vom Gute, am Rande des Endla-Morastes, findet sich ein Steinbruch, der als Normalgestein einen dichten, bläulich-grauen Kalk von splitterigem Bruch zeigt, welcher vielfache Uebergänge in grobkrystallinischen Dolomit bemerken lässt; an Petrefakten fand ich nur *Rhynchonella aprinis*. Auch bei Kardis glaubt man an der einen Wand der dortigen Schlucht einen anstehenden gelben Dolomit zu erblicken; es gehört dieser Dolomit aber nur einem grossen Geschiebe an, da er sich weder seitlich, noch nach unten weit verfolgen

Digitized by Google

lässt. Bei Laisholm bricht am rechten Flussufer, in einem verlassenen Steinbruch, ein fester splitteriger Kalkstein, von mergeligen Concretionen verunreinigt, mit *Encrinurus punctatus, Rhynchonella aprinis, Pentamerus ? depressus.* Am linken Ufer, etwa 2 Werst unterhalb des Guts, beim Dorfe Ellakwerre, finden sich mehrere Steinbrüche, in denen der splittrige Kalk oben und ein gelber erdiger Dolomit mit weissen Kieselconcretionen unten liegt. Die Fauna der beiden Schichten ist nicht zu unterscheiden; an bestimmten Arten kann ich anführen: *Encrinurus punctatus, Leperditia marginata, Murchisonia subulata* Hall., *Strophomena pecten, corrugata ?, Rhynchonella aprinis, Pentamerus ? depressus, Streptelasma binum, Zaphreutis bilateralis, Vincularia nodulosa* und mehrere nicht zu bestimmende Gasteropoden.

Weiter die Pedja hinunter, treffen wir unter Herianorm, bei dem Dorfe Jauneküll, wieder anstehendes Gestein am Fluss und von hier weiter bis zum Dorfe Törwe, etwa drei Werst oberhalb Talkhof. Die Steinbrüche liegen nicht bloss am Flussufer, sondern auch bis einige Werst von demselben entfernt, im Walde zerstreut; namentlich sind sie beim Dorfe Tammik in grösserer Ausdehnung vorhanden und reichen bis jenseits des in die Pedja fallenden Kawa'schen Baches. Das Gestein gleicht im Wesentlichen dem Laisholmer Kalke, doch variirt es sehr: bald ist es dicht, bald krystallinisch, bald ein reiner Muschel- und Korallenkalkstein; meist ist es kieselhaltig und zuweilen in grobkrystallinischen Dolomit mit Kieselknollen übergehend; Quarz- und Braunspathdrusen finden sich häufig. Die an den genannten Punkten beobachteten Petrefakten sind: *Phacops Stokesii, Illaenus* sp., *Proetus* sp., *Leperditia marginata, Beyrichia Klödeni,* unbestimmte Schnecken, *Spirigerina reticularis, Strophomena corrugata ?, pecten, Rhyn-*

Digitized by Google

chonella aprinis, lacunosa Sil. syst., *Pentamerus oblongus?* (selten), sp., *Spirigerina nitida, Cyathocrinus* n. sp., *Palaeocidaris exilis* Eichw., *Calamopora gothlandica, aspera, Streptelasma binum, Vincularia nodulosa, megastoma, Ptilodictya lanceolata* Sil. syst.

Im Quellgebiet des Kawa'schen Baches, bei Kawa, liegen an der Heerstrasse Steinbrüche, in denen das krystallinische Gestein von Talkhof sich wiederholt; es hat hier ein marmorartiges Ansehn und enthält: *Vincularia nodulosa, Ptilodictya lanceolata, Fenestella* sp., *Heliolites pyriformis, Calamopora gothlandica.* Dasselbe Gestein steht auf dem Wege nach Oberpahlen, bei Aido, an. Bei Oberpahlen selbst haben wir an der Pahle, von dem Flecken bis etwa eine halbe Werst unterhalb desselben, mehrfache Entblössungen, die sich bis 10 Fuss über den niedrigsten Wasserstand erheben. Das Gestein besteht aus einem gelben oder grauen Dolomit mit Kieselknollen; nach oben zu ist es grob, nach unten feinkrystallinisch. In Zwischenschichten kommen zum Theil verkieselte Muschellager vor, die darauf hinweisen, dass ehemals das ganze Gestein aus solchen bestanden habe. Wir haben eine unzweifelhafte Fortsetzung der Talkhof'schen Schichten vor uns. Rechts vom Flusse liegt an der Fellin'schen Strasse ein Steinbruch, in dem sich das Gestein des Bachufers wiederholt. An beiden Lokalitäten wurden gefunden: *Leperditia marginata, Spirigerina reticularis, Orthis hybrida, Pentamerus ehstonus, Cyathocrinus* sp., *Vincularia nodulosa, Streptelasma binum, Aulopora silurica.*

Westlich von Oberpahlen, im Quellgebiet der Nawwast, bleibt sich der Charakter des Gesteins eine Zeitlang gleich; wir haben meist dichte gelbliche Dolomite mit Kieselknollen und Thoneisennieren; so beschaffen sind die Gesteine von

Digitized by Google

Addafer, Immafer, Röstla, Wietzjerw (bei Pillistfer), Taudigfer und Jerrafer bei Eigstfer, Willefer (unter Cabbal). Die Petrefakten sind namentlich von Addafer: *Leperditia marginata*, *Pentamerus ehstonus ?*, *Strophomena corrugata ?*, *Vincularia nodulosa*, *Ptilodictya scalpellum*, *Aulopora silurica ;* von Röstla: *Turbo striatus*, *Strophomena corrugata*, *Pentamerns ehstonus*, *Vincularia megastoma*, *nodulosa*, *Sreptelasma binum*, *Aulopora silurica*, *Calamopora aspera ;* von Wietzjerw: *Leperditia marginata*, *Pentamerus* sp., *Vincularia nodulosa.*

Südwestlich von dem erwähnten Strich, um Arrosaar, Wolmarshof, nach Nawwast zu, haben wir einen meist grobkrystallinischen grauen oder gelblichen Dolomit mit Kieselknollen und zum Theil wohlerhaltenen kalkigen Petrefakten, deren Erhaltungszustand den hier häufigen Mergelnestern zuzuschreiben sein wird; hier liegen auch, namentlich bei den Dörfern Koksfer, Somefer, bei Kullasaar, unfern des Wöhma-Kruges, die Punkte, an denen Bleiglanznester in grösserer Häufigkeit vorkommen und daher wiederholte, bald wieder aufgegebene Abbauversuche veranlassten; das entsprechende Gestein findet sich noch bei Nawwast, rechts vom Flusse, und im Flussbett der Nawwast, bis zur devonischen Ueberlagerung bei Tammeküll.

An Petrefakten fand ich, namentlich bei Somefer und Koksfer: *Pentamerus* sp., *Spirigerina reticularis*, *Rhynchonella aprinis*, *Orthis Davidsoni*, *Alveolites Labechii*, *Calamopora gothlandica*, *aspera*, *Catenipora distans.*

Südlich von Arrosaar, im Knie der Nawwast bei Paksma und Mallast, wird das Gestein wieder dichter und weicher, führt häufiger Pentameren und Zwischenschichten aus lockerem Muschelconglomerat gebildet, wie bei Oberpahlen; auch hier fand sich Bleiglanz.

Digitized by Google

Verfolgen wir die Pahle von Oberpahlen aufwärts, so treffen wir bei Pajus zunächst wieder auf dichten Kalk, dem Laisholm'schen entsprechend, mit *Murchisonia subulata*, *Streptelasma binum*, *Calamopora aspera*, *Stromatopora striatella*; östlich von Pajus, nach dem Dorfe Kallalin zu, findet sich unterwegs ein grobkörniger Dolomit; bei Kallalin selbst ein krystallinischer marmorähnlicher Kalk, dem Kawa'schen Gesteine ähnlich, mit *Vincularia nodulosa*, *Calamopora aspera*; ein ähnlicher krystallinischer Kalk steht auch weiter aufwärts, bei Ruttigfer an. Von hier aufwärts kenne ich auf eine lange Strecke in der Nähe des Flusses kein anstehendes Gestein; erst an einem seiner Quellbäche, eine Werst nördlich von Wahhoküll unweit Piep, treffen wir einen Steinbruch auf einer Haide, der meist aus einem dichten weissen Dolomit mit Kieselconcretionen besteht; nur die obersten Lagen sind krystallinisch-kalkig und zeigen eine Menge wohlerhaltener Petrefakten; es fanden sich: *Phacops Stokesii*, *Calymene Blumenbachii*, *Murchisonia subulata*, *Spirigerina nitida*, *reticularis*, *Strophomena corrugata ?*, *pecten*, *Diplograpsus ehstonus*, *Vincularia nodulosa*, *megastoma*, *Ptilodictya lanceolata*, *Calamopora aspera*.

Einige Werst weiter nördlich, längs der Strasse nach Wesenberg hinaufgehend, trifft man beim Dorfe Pulmo, in einem alten verlassenen Steinbruch, noch einen lockern dolomitischen Kalk mit *Strophomena pecten*; noch weiter nördlich, bei Warrang, kommen wir schon auf die Borealis-Bank, die hier rein kalkig ist; diese hatten wir von St. Simonis bis ins Marien'sche Kirchspiel verfolgt; wir treffen sie wieder bei Raik, Wack, Ass; weiter westlich bei Udenküll, Tamsal, Koik, Rawwaküll, Kui, Heidemetz (bei Seppa), Orgmetz, Sellenküll (wo auch die Jörden'sche Schicht ansteht); bei Koik und Rawwaküll haben wir die Auflagerung der Borealis-Bank

Digitized by Google

auf die Jörden'sche Schicht. Diese letztere tritt an dem Ampel'schen Kirchenwege, zwischen Nömmküll und Sonurm, als krystallinischer Kalk mit *Spirigerina imbricata* zu Tage. Weiter westlich treffen wir die Borealis-Bank bei Kaulep, Seidel, dann südwärts bei Kaltenbrunn, in dessen Nähe auch die Jörden'sche Schicht als dichter grauer Kalk ansteht; dann bei Kirrisar, Noistfer, St. Annen, wo wir auch wieder auf die Jörden'sche Schicht mit *Spirigerina ? Duboysii, Strophomena pecten, Orthis hybrida* treffen, und an der Strasse bei Pikkasild; nach Pander's Angabe ferner bei Mustel, nördlich von Weissenstein, das ich in dem Mustla-Dorfe und dem Mustlanümme-Kruge wiederzuerkennen glaube; Steinbrüche habe ich hier nicht besucht, aber der genannte Krug ist aus Pentamerenkalk gebaut, der in der Nähe anstehen soll.

Südlich von dem eben verfolgten zusammenhängenden Verbreitungsbezirk der Borealis-Bank treffen wir noch auf isolirte Flecken, die von ihr eingenommen sind; so bei Kusna (5 Werst südöstlich von St. Johannnis); das übrige obersilurische Gebiet von Jerwen besteht vorzugsweise aus feinkörnigen Dolomiten mit Kieseleinschlüssen, der nördlichen Fortsetzung der Gesteine der Umgebung Oberpahlens; nur fehlen hier die Pentameren.

Zwischen St. Johannis und Orgena steht in einem tief gehenden Steinbruche ein dichter, gelber Dolomit an, auf dessen Schichtenflächen zahlreiche halbverkieselte Petrefakten sich finden, deren Abdrücke roth angelaufen sind; namentlich: *Murchisonia subulata, Strophomena pecten, Orthis hybrida.* Aehnliches Gestein steht nördlich davon bei Jallalep an; ebenso südöstlich bei St. Marien-Magdalenen, um St. Petri bei Ammuta und Puiwerre (hier liegt ein grosser, zu Erwita gehöriger Steinbruch, in dessen Kieselconcretionen *Rhychonella apri-*

Digitized by Google

nis häufig ist); dann südlich bei Essensberg, Sarkfer, Hukas, Koik, Laimetz (bei Sarkfer ist das Gestein nördlich von der Strasse dicht-südlich von derselben cavernös dolomitisch; an allen letztgenannten Orten verlieren sich schon die Kieselconcretionen und damit die letzten Spuren von Petrefakten in den dichten Gesteinen.

Aehnlich ist die Beschaffenheit der Gesteine um Weissenstein und im Turgel'schen Kirchspiel: es herrscht hier überall die grösste Einförmigkeit und an wohlerhaltene Petrefakten ist nicht zu denken. Die einzigen möglichen Unterscheidungen sind der cavernöse und der dichte plattenförmige Dolomit, die wir schon von Sarkfer erwähnt hatten. Der grosse Steinbruch von Müntenhof, 2 Werst südöstlich von Weissenstein, ist der interessanteste Punkt dieser Gegend, weil man in ihm die Auflagerung des porösen Dolomits mit Kieselconcretionen über den dichten sehen kann; der erstere besteht ursprünglich aus einem Korallenriff, dessen Hauptbestandtheile, Calamoporen und Cateniporen, noch zu erkennen sind; der Steinbruch liegt an einer Terrasse, die als Vorgebirge in der Richtung von SO nach NW in die sumpfige Umgebung Weissensteins hineinragt, deren Untergrund von dem plattenförmigen Gestein von Müntenhof gebildet wird. Letzteres tritt zu Tage bei Mexhoff, Piometz, Endama-Dorf am Kollo'schen Bach, Kirna, Allenküll, Teknal (im Flussbett nämlich; höher hinauf im Felde steht ein grobkörniger gelber Dolomit an; das letztere Gestein im Uebergang zum Müntenhof'schen Korallenkalk findet sich auch bei Oiso).

Alle besprochenen Gesteine gehören der 5ten Zone an, ebenso auch die Steinbrüche nördlich von Weissenstein bei Wieso, Wödja und Tenjal, wo der Kalk schon den Dolomit zu verdrängen beginnt; von Tenjal kenne ich *Orthoceras*

Digitized by Google

nummularium; 2 Werst nördlich davon beginnt schon die Borealis-Bank.

Verfolgen wir südwestlich von Weissenstein die Zuflüsse der Pernau nach abwärts, so kommen wir bald wieder in das Gebiet des *Pantamerus ehstonus;* dieser findet sich häufig bei Kerro, im Bett des Kerro'schen Baches unweit des Guts, in einem grauen mergeligen schwefelkiesreichen Gestein; 3 Werst südöstlich von Kerro liegt, beim Gesinde Allike-paia, ein dichter Dolomit mit häufigen Korallen- und Kieselconcretionen; Pentameren in schlechten Steinkernen sind selten. Ich fand hier: *Heliolites* sp., *Calamopora aspera, Alveolites Labechii, Catenipora distans.*

In der Umgebung Fennerns liegen vielfache Entblössungen an den Flüssen, die zum Theil schon von Schrenk und Eichwald besprochen sind. Am Kerro'schen Bache finden sich Entblössungen, von der Hoflage Rausa oder Karlshof bis zum Dorfe Wirato und weiter hinunter beim Dorfe Sästla und dem Gesinde Kosse; das Gestein ist ein grauer Mergel, der zum Theil dolomitisch ist; es enthält häufig *Pentamerus ehstonus;* ausserdem kommen vor: *Orthoceras canaliculatum, Phragmoceras* sp., *Gomphoceras ellipticum, obliquum* n.sp., *Bellerophon dilatatus, Spirigeriua reticularis, Spirifer cyrtaena, Vincularia nodulosa, Receptaculites* sp. Eichwald will in dieser Gegend, namentlich bei Kosse und Alle, eine Auflagerung des alten rothen Sandsteins gefunden haben; ich habe nur braunen Diluviallehm über dem silurischen Gestein bemerkt. In der Nähe der Kirche Fennern liegt ein alter Steinbruch, in dem ich Pentamerenspuren und häufig *Spirigerina reticuɿaris* antraf. Der beim Gute Fennern vorbeifliessende Bach zeigt, abwärts verfolgt, auch häufige Entblössungen; zuerst einen mergeligen Kalk mit Pentameren; weiter

Digitized by Google

abwärts bei der Mühle der Hoflage Massa einen gelben Mergel mit *Encrinurus punctatus, Vincularia nodulosa;* noch weiter abwärts, beim Gesinde Roia endlich, im Flussbette, einen dichten blaugrauen Dolomit, der mit dem vorhin erwähnten Gesteine von Massa vielleicht schon zur 7ten Zone zu rechnen ist.

Einen der reichsten Fundorte dieser 7ten Zone treffen wir nun bei Kerkau, unweit des Kirchhofs, in einem vor einigen Jahren angelegten Graben, an dessen Seiten der den Grund des Grabens bildende gelbe, feinkörnige, poröse Dolomit in ausgebrochenen Blöcken umherliegt. Durch Zerschlagen dieser Blöcke erhält man die schönsten Steinkerne; nach den Sammlungen von Dr. Schrenk und mir kann ich anführen: *Calymene Blumenbachii, Proetus concinnus, Lichas gothlandica, ornata, Encrinurus punctatus, Orthoceras canaliculatum,* sp., unbestimmbare Bivalven und Gasteropoden, *Spirifer crispus, cyrtaena, Merista tumida, Strophomena depressa, Orthis lynx* var., *Porambonites* sp., *Lingula* sp., *Cyathophyllum* sp., *Calamopora fibrosa.*

Ein gelber Dolomit derselben Zone, aber hart und fest, mit wenigen unkenntlichen Petrefakten, steht auf dem Felde des Gutes Kaisma an. Ein Gestein der nämlichen Beschaffenheit, meist ebenfalls von gelber Farbe, zuweilen auch grau oder bläulich, ausgezeichnet durch häufige Stylolithen, verbreitet sich weiter westlich an der Südgrenze der silurischen Formation des Festlandes bis an den grossen Sund; namentlich gehören hierher die Steinbrüche von Pörafer, Enge, Sallentack, Kaima, Kokenkau, Keblas (in dessen Nähe, beim Dorfe Emmo, *Spirigerina reticularis* vorkommt), Oidenorm, Tahho unter Metzoboe, Patzal, Nehhat, Tuttomäggi (mit *Euomphalus discors, Spirigerina reticularis*) und Leal; in der

Digitized by Google

Küstengegend von Kirrefer, über Sastama und Moisaküll, bis Werder, herrscht ein harter, kieseliger, poröser Dolomit, auf den wir bei Besprechung der Insel Moon zurückkommen werden.

Wir waren den obersilurischen Gesteinen der 4ten und 5ten Zone bis an die Westgrenze von Jerwen gefolgt; jetzt nehmen wir sie in Harrien wieder auf. Die Borealis-Bank, die wir bei St. Annen verlassen hatten, finden wir wieder bei Kuimetz im Jörden'schen Kirchspiel, und von hier westlich bei Attel (südlich von der Strasse), Jörden (beim Bethause im Walde), Herküll (im Walde südlich vom Gute), Haggut (am Flusse beim Dorfe gleichen Namens); sie wird hier überall von der Jörden'schen Schicht begleitet, die bisher in dieser Gegend am besten untersucht ist. Wir treffen sie schon bei Kuimetz und auf dem Wege von Kuimetz nach Jörden, dann bei Attel, nördlich vom Kirchenwege (als mergeligen, zum Theil roth gefärbten Kalk); endlich bei Jörden, am Abhange unter dem Bethause, als mergeligen weisslichen Kalk mit *Pentamerus* sp., *Strophomena pecten*, *Rhynchonella aprinis*, unter der hier dolomitischen Borealis-Bank; dann als harten grauen krystallinischen Dolomit bei der Küsterwohnung; endlich als gelben mergeligen Kalk auf der Fläche hinter dem Gute Jörden; von hier nenne ich: *Leperditia marginata*, *Spirigerina nitida*, *Duboysi*, *Strophomena pecten*, *cuneata*, *Orthis hybrida*, *Aulopora silurica*, *Calamopora aspera*. Zwischen Jörden und Maidel, im Walde, finden wir wieder dolomitisches Gestein, das an der Oberfläche dunkelroth gefärbt ist; einen ähnlichen Dolomit fand ich auch beim Gute Maidel anstehend, mit häufiger *Calamopora aspera*. Die schon früher erwähnten Gräben bei Herküll, deren Gestein auch an der Strasse ansteht und mit dem vom Gute Jörden identisch ist, haben eine

Digitized by Google

reiche Ausbeute geliefert; namentlich: *Calymene Blumenbachii, Illaenus* sp., *Leperditia marginata, Turbo striatus, Spirigerina imbricata, Duboysi, nitida, Rhynchonella lacunosa* Sil. syst., *Pentamerus rotundus ?, linguifero* aff., *Orthis Davidsoni, hybrida, Strophomena pecten, Discopora* sp., *Ptilodictya scalpellum, Vincularia megastoma, Aulopora silurica, Heliolites pyriformis, Calamopora aspera, Streptelasma binum.*

Weiter westlich, bei Haggut, steht im Walde, nördlich vom Gute, und am Ussimäggi, westlich von der Heerstrasse, wieder die Jörden'sche Schicht an, mit *Orthis hybrida, Strophomena pecten, Heliolites pyriformis.*

Eine weitere westliche Fortsetzung der Jörden'schen Schicht kenne ich nach den Sammlungen von E. v. Wahl von Poll, mit: *Pentamerus borealis, Spirigerina nitida, Strophomena corrugata, Orthis hybrida, Ptilodictya lanceolata, Vincularia nodulosa;* ebenso von Limmat, mit *Orthoceras nummularium.*

Die Fortsetzung der Borealis-Bank kenne ich von Waddemois (nördlich bis zum Kikkita-Kruge) und Soinitz (beim Dorfe Sosal).

Nun folgt in unsrer Kenntniss der Borealis-Bank eine Lücke, die erst kurz vor Hapsal, bei Kirrimäggi und Wenden aufhört; der Pentamerenkalk von Kirrimäggi zeigt zwischen den Pentameren zahlreiche feine Bryozoen, die mit den Pentameren die ganze Masse des Gesteins ausmachen; bei Wenden, einem der wenigen Punkte, wo Exemplare des *Pentamerus borealis* mit beiden Schaalen vorkommen, hat Schrenk in einem festen grauen und gelben Kalk, unter der Borealis-Bank, schöne Exemplare der *Dictyonema gracilis* Hall. gefunden. Der westlichste Punkt des *P. borealis* liegt in einer kleinen Entblössung, 5 Werst von Hapsal, auf dem Wege nach Linden, wo er in einem festen krystallinischen Kalke vorkommt. Die Spitze

Digitized by Google

Pullapä (4), westlich von Hapsal, zeigt in einiger Entfernung vom Meeresstrande einen etwa 10 Fuss hohen Glint aus festem, grobkrystallinischem, grauem Kalkstein bestehend, der in ähnlicher Weise sich auf Dagden, bei Pühhalep findet; das nämliche Gestein steht auch beim Gute Weissenfeld (4), südlich von Hapsal, an.

Südlich von den angegebenen Punkten dehnen sich nun die Gebilde der 5ten Zone als dichte, meist splittrige Kalksteine und sandsteinartige Dolomite aus, welche letztern regelmässig die untern Teufen einnehmen und von den Kalksteinen gedeckt werden, ohne dass man jedoch die Auflagerung derselben auf die Borealis-Bank irgendwo beobachtet hätte; die Dolomite liefern vorzügliche Bausteine und werden als solche an mehreren Punkten, namentlich bei Linden und Merjama, ausgebeutet. Den schönsten Durchschnitt dieser Zone haben wir etwa 2 Werst südlich von Linden, nahe am Meeresstrande, beim Dorfe Pasko, in dem grossen Linden'schen Steinbruche, dessen ausführlicher Beschreibung bei Schrenk a. a. O., S. 59, ich nichts hinzuzufügen habe. Von dem bis 20 Fuss tief gehenden Steinbruche sind nur die obersten Schichten noch kalkig und zum Theil von feinen Bryozoen (namentlich *Ptilodictya lanceolata* und *Vincularia nodulosa*), neben Calamoporen und Cyathophyllen, überfüllt.

An der Grenze der Kalksteine und Dolomite kommen hier, nach Schrenk, S. 47, eckige dolomitische Breccien in dem petrefaktenreichen Korallenkalk vor. Nach Ansicht der Schrenkschen Handstücke, kann ich nur sagen, dass wir es hier mit scheinbaren Breccien zu thun haben, die durch theilweise Auflösung und nachherige Umkrystallisirung der Kalksteine entstanden sind; die völlig unveränderte Lagerung des Kalksteins und die eckige, verschiedenartige Form dieser unregel-

Digitized by Google

mässigen Dolomitmassen im Kalkstein spricht durchaus gegen die Annahme wirklicher Breccien, deren Vorhandensein in unsrer silurischen Formation ich durchaus leugnen muss.

Südlich von dem grossen Linden'schen Steinbruche gewinnt der Kalkstein, der hier grau und splittrig wird, an Mächtigkeit; grosse Korallenstöcke von Calamoporen und *Heliolites pyriformis* finden sich in ihm; im Dorfe Pasko ist der unterliegende Dolomit noch sichtbar; weiter südlich bei Kollo, westlich von der Kirche Röthel, nicht mehr. Weiter östlich treffen wir den Kalkstein bei Echmes, dann bei Gross-Lechtigall, wo er wiederum dem sandigen Dolomit auflagert; dann den Kalk allein bei Parmel, Goldenbeck, Lode, wo sich häufige Calamoporen in mergeligen Nestern in ihm finden; weiter östlich nach Merjama zu bildet, zwischen Schloss Lohde und Poll, der Kalk, der hier weiss, dicht und splittrig wird, eine felsige Terrasse nach Norden, den Ränkameggi, beim Dorfe Lauckna; schlecht erhaltene Brachiopoden und Calamoporen war Alles, was ich in ihm entdecken konnte. Weiter verfolgen wir das nämliche Gestein über Poll und Sipp, wo stellweise der Dolomit unter ihm auch zu Tage tritt, bis nach Merjama, wo, etwa 2 Werst nördlich von der Kirche und etwas östlich von der Pernau'schen Strasse, nahe bei einander, zwei grosse Steinbrüche liegen; im Süden im Kalk, der hier splittrig und gelblich weiss ist, und Calamoporen nebst *Leperditia marginata* führt; im Norden im Dolomit, der unter dem Namen „Merjama'scher Sandstein" viel gebrochen und weit verführt wird; nördlich von dem Dolomitsteinbruch erscheinen in den Gräben an der Strasse bald wieder Kalksteine, dem Jörden'schen Gestein ihrem Aussehn nach entsprechend, und dann der Pentamerenkalk von Waddemois. Südlich von Merjama begegnen wir dem splittrigen Kalkstein noch bei Heimar und

Digitized by Google

in einer kleinen Entblössung am Konnofer'schen Bache. In Harrien, in das wir jetzt wieder eintreten, wird das Gestein der 5ten Zone mergeliger und sehr reich an Korallen, so zwischen Pühhat und Ridaka, wo der Kalkfels auf grosse Erstreckungen zu Tage liegt; ich kenne von hier: *Stromatopora striatella*, *Calamopora gothlandica*, *Cyathophyllum caespitosum* Sil. syst. in schönen Exemplaren. Von Saage, etwas nördlich von Raiküll, hat Schrenk gesammelt: *Encrinurus punctatus*, *Orthis hybrida*, *Rhynchonella aprinis*, *Heliolites pyriformis*, *Vincularia nodulosa*, *Ptilodictya (Flustra) gothlandica* His.; weiter östlich und nördlich, bei Rappel, Allo, Kedenpae, kommen noch Steinbrüche in der 5ten Zone vor, die ich aber nicht aus eigener Anschauung kenne.

Wir kommen nun auf die Umgebungen von Raiküll, deren Kenntniss ich den Mittheilungen und der Führung des Grafen Keyserling verdanke; sie sind von Schrenk, a. a. O. S. 54, schon ausführlich besprochen. Wir haben zunächst ein Korallenriff im Walde an der Landstrasse, etwas nördlich vom Gute, das nach oben aus lauter Stromatoporen, Calamoporen, Cateniporen und Cyathophyllen besteht, nach unten aus dichten plattenförmigen Kalksteinen; letzteres Gestein herrscht in der Umgebung des Gutes vor und wird vielfach als Baustein gebrochen; kleine Entblössungen in Gräben zeigten einen krystallinischen Kalk, der dem von Wahhoküll, unweit Piep (s. oben), entspricht, mit *Strophomena corrugata* und *Diplograpsus ehstonus*. Ein paar Werst südlich vom Gut bricht, beim Dorfe Lippa (5), ein weisslichgelber Kalk von muschligem Bruch, dem Merjama'schen Kalk entsprechend, mit Calamoporen und schönen Exemplaren der *Leperditia marginata*; auf der Fläche in der Umgebung des Dorfes, in welcher der Kalkfels hart unter Tage ansteht, liegen schön ausgewitterte

Digitized by Google

Exemplare von *Calamopora gothlandica* und *Zaphrentis* sp. umher. Noch weiter südlich, etwa 5 Werst vom Gute, steht bei der verlassenen Gesindestelle Nudi schon Gestein der 6ten Zone, als graulicher mergeliger Kalk an, aus dem ich anführen kann: *Bronteus signatus*, *Encrinurus punctatus*, *Leperditia marginata*, *Orthoceras canaliculatum*, *Gomphoceras obliquum*, *Murchisonia* sp., *Turbo striatus*, *Spirigerina reticularis*, *Merista tumida ?*, *Spirifer cyrtaena*, *Pentamerus ehstonus*, *Strophomena pecten*, *Vincularia nodulosa*. Im Südosten von Raiküll, bei Suitso, steht ebenfalls ein Pentameren führender Dolomit an, in dem unter andern auch ein *Euomphalus* mit ungewöhnlich vielen Windungen vorkommt.

Bei Jerwakant, südlich von Raiküll, sollen auch Entblössungen des Pentamerenkalks vorkommen; ein *Pentamerus ehstonus*, vom Wege zwischen Jerwakant und Kappel, findet sich im Universitätsmuseum. Weiter östlich finden wir den Pentamerenkalk (6) in der Nähe von Walk am Bache anstehend als graues mergeliges Gestein; nach den Sammlungen des Revisor Dornbusch kommen hier vor: *Orthoceras canaliculatum*, *Pentamerus ehstonus*, *Catenipora labyrinthica*, *exilis*. Das nämliche Gestein findet sich an der Pernau'schen Strasse am Kosch'schen Bache, mit *Leperditia marginata* und *Spirigerina reticularis*. Ebenso findet sich der Pentamerenkalk (6), nach den Mittheilungen des Grafen Keyserling, am Fickel'schen Bach bei der Hoflage Schwengel anstehend; dann weiter westlich in der Nähe der Sundstrasse bei Kattentack, immer von ähnlicher Beschaffenheit, mit: *Calymene Blumenbachii*, *Bellerophon dilatatus*, *Euomphalus undiferus* n. sp., *Pentamerus ehstonus*, *Calamopora gothlandica*, *Hisingeri* var., *Catenipora distans* mit sehr grossen Zellen, *exilis*. Aehnlich ist das Gestein bei Jöggis, wo in einer kleinen Entblössung schöne Exemplare

Digitized by Google

von *Euomphalus undiferus* und *Pentamerus ehstonus* gefunden wurden. Noch weiter westlich finden wir das nämliche Gestein bei Klein-Rude, an der Strasse von Werder nach Hapsal, mit: *Bronteus signatus*, *Bumastes barriensis*, *Pentamerus ehstonus*, *Heliolites pyriformis*, *Stromatopora striatella*, *Calamopora gothlandica*, *Acervularia baltica* Sil. syst., und die grosszellige *Catenipora* von Kattentack; das westlichste Vorkommen des *Pentamerus ehstonus* haben wir bei Keskfer, wo ausser ihm vielleicht noch eine andre Art vorkommt und ausserdem häufig *Heliolites pyriformis*. Die Zone des *Pentamerus ehstonus* reicht südlich etwa bis ans Nordufer der Einwiek oder Matzalwiek und bis an den Kassarien'schen Bach; nur an einer Stelle auf der rechten Seite dieses Baches, bei Kesküll, etwas mehr als eine Werst nördlich von Kassarien, finden wir am südlichen Abhange der Höhe, auf der das Gut Kesküll liegt, schon Gestein der 7ten Zone, einen dichten Dolomit, ganz ähnlich dem weiter südlich bei Kirrefer vorkommenden, anstehend.

Wenden wir uns jetzt zu den Inseln, so treffen wir, von Hapsal nach Dago hinübersetzend, auf dem gegenüberliegenden Ufer dieser Insel, in der Umgebung von Pühhalep, wiederum die Gesteine, die uns aus Hapsals Nachbarschaft, von Weissenfeld, Pullapä und Linden bekannt sind. Unter dem Meeresspiegel liegt, in der Nähe des Landungsplatzes Helterma, nach mündlichen Mittheilungen, auf die sich in diesem Fall auch Eichwald stützt, die Fortsetzung der Borealis-Bank, die auf der Insel selbst nirgends mehr auftritt. In der Umgebung von Pühhalep und Grossenhof (4) finden sich mehrere kleine Steinbrüche in einem harten grauen krystallinischen Kalk mit dünnen mergeligen Zwischenlagen. Ich kann von hier anführen: *Orthis Davidsoni*, *Strophomena pecten*, *corrugata?*, *Rhyn-*

Digitized by Google

choneha aprinis, *Ptilodictya scalpellum*, *Fenestella* sp., *Heliolites pyriformis*, *Calamopora aspera*, *Catenipora glomerata*, *Streptelasma binum*.

Etwa 4 Werst nordöstlich von Pühhalep bricht das erwähnte Gestein, nicht weit vom Meeresstrande, in zwei bis drei felsigen Terrassen ab. Diese Terrassenlandschaft erstreckt sich über mehr als eine Werst von dem Dorfe Wachterpä nach Sillaots, wird Kallasto (4) genannt und findet sich bei Schrenk, a. a. O. S. 63, ausführlich beschrieben. Die Terrassenabfälle sind meist getrennt und vereinigen sich nur auf eine kurze Strecke zu einer etwa 15 Fuss hohen Felswand. Diese Strecke liegt an der Spitze eines vorspringenden Winkels, den die Terrassen in der Mitte ihres Verlaufs bilden und der wol ehmals als Vorgebirge in das Meer hinausragte, das an den Abhängen der Terrassen brandete und jetzt etwa eine Werst von deren Fuss entfernt ist.

Aus den mergeligen Zwischenschichten der felsigen Terrassen wittern oft wohlerhaltene Petrefakten aus, von denen ich anführen kann: *Calymene Blumenbachii*, *Rhynchonella lacunosa* Sil. syst., *aprinis*, *Pentamerus borealis* (selten), *linguifer ?*, *rotundus ?*, *depressus ?*, *Orthis hybrida*, *Davidsoni*, *Spirigerina imbricata*, *Calamopora aspera*, *Catenipora labyrinthica ?*, *Cyathophyllum caespitosum* Sil. syst., *Loveni* Edw. Haime, *Ptilodictya scalpellum*.

Südlich von Pühhalep, findet man noch bei Waimel Steinbrüche und dann bei Keinis Pastorat, in dessen Nähe ein etwa 10 Fuss tiefer Steinbruch angelegt ist, dessen Schichten mit unbedeutender Neigung nach N fallen; zuoberst finden wir hier einen blaugrauen, mergeligen Wasserfliess, mit wenigen Exemplaren von *Zaphrentis bilateralis* Hall. ? und *Rhynchonella aprinis*; unten liegt ein krystallinischer grauer Kalk mit mächtigen Stöcken von *Calamopora aspera*.

Digitized by Google

Gegenüber Keinis, auf der Insel Kassar, liegen mehrere Steinbrüche, die einen weissen krystallinischen Kalk liefern, welcher stellweise ganz aus Bryozoen, namentlich *Vincularia nodulosa* und *Ptilodictya scalpellum*, besteht; ausserdem fand Schrenk hier noch *Beyrichia Klödeni.* Geschiebe dieses Gesteins finden sich häufig an der Küste von St. Johannis auf Oesel. Die südliche Halbinsel von Dago, mit dem Gute Emmast, ist durchweg von Diluviallagern bedeckt.

Indem wir nun zur Insel Moon übergehn, muss ich noch einmal auf die Gesteine der gegenüberliegenden Küste von Werder bis Leal und Kirrefer zurückkommen. Ueberschreiten wir den Kassarien'schen Bach, an dessen rechtem Ufer wir bei Kesküll schon anstehendes Gestein der untern Oesel'schen Gruppe angetroffen hatten, so haben wir eine von NW nach SO verlaufende Anhöhe vor uns, auf der die Kirche Kirrefer liegt; diese Höhe ist eine Terrasse, die nach NO steiler, nach SW allmähliger abfällt; nach der See im NW zu bricht die Anhöhe schroff ab und wir sehen zuoberst das schon erwähnte cavernöse Gestein, zuunterst einen dichten plattenförmigen Dolomit; noch weiter nach NW finden wir in dem am Abhange der Höhe liegenden Dorfe tiefere Schichten aufgedeckt, die aus einem blaugrauen, schiefrigen Mergel bestehen, mit *Encrinurus punctatus*, *Spirigerina reticularis.* Jenseit der Kirrefer'schen Höhe haben wir eine tief ins Land dringende flache Einbucht, aus der nur der Felsen, auf welchem Schloss Leal liegt, hervorragt; in der Umgebung Leals liegen mehrere ausgedehnte Steinbrüche in dichtem gelbem Dolomit, die einen trefflichen Baustein, aber gar keine Petrefakten liefern. Die Grenze der erwähnten Einbucht wird durch eine Terrasse bezeichnet, die sich jenseit des Gutes Tuttomäggi an der Strasse erhebt und nach NW fortzieht. Südwestlich

Digitized by Google

von Tuttomäggi nimmt das Gestein, das bei dem genannten Gute noch dicht war, durchweg den cavernösen Charakter an, verbreitet sich in dieser Beschaffenheit über die ausgedehnte Fläche von Massau und Hanehl, bis Werder und Moisaküll. Das Gestein bildet keine vollständige Ebene, sondern zeigt mehrere parallele, von NW nach SO verlaufende, wellenförmige Erhabenheiten. An zwei Punkten, bei der Hoflage Friedrichsberg unter Sastama und beim Gute Moisaküll, haben wir ein ähnliches Abbrechen der Schichten nach NW zu, wie bei Kirrefer; auch hier treten am Fuss der cavernösen Dolomite wieder plattenförmige dichte Dolomite hervor; die südlich und östlich von Werder, auf Pucht, bei Patsal und Nehhat, wieder die Alleinherrschaft behaupten.

Die orographisch-geognostischen Verhältnisse der Insel Moon finden sich in meiner „Flora der Insel Moon“, S. 2 ff., und Dr. Schrenk's „Uebersicht u.s.w.,“ S. 66 ff., ausführlich behandelt. Hier wiederhole ich aus den genannten Werken nur das Nothwendigste. Meine Ansichten über die Bildung der Insel haben sich insofern geändert, als ich jetzt die drei parallelen Felsabstürze der Insel nicht mehr als ebensoviele Erhebungsrücken betrachte, sondern sie einfach als aufeinanderfolgende Terrassen eines sanft nach SW geneigten Schichtencomplexes anzusehn geneigt bin. Vielleicht haben wir hier auch ein Beispiel von Faltung der Schichten, wofür die grosse Gleichheit der verschiedenen Terrassen sprechen würde, so wie auch die niedrigen wellenförmigen Erhebungen, die sich parallel den Terrassen zwischen denselben dahinziehen.

Jede der drei Terrassen, wofür wir sie vorläufig halten wollen, besteht nach oben zu aus einem harten, cavernösen, grauen oder röthlichen Dolomit, wie wir einem solchen schon auf der gegenüberliegenden Festlandsküste begegnet sind; nach

Digitized by Google

unten liegt ein plattenförmiger, dichter, gelber oder, namentlich in den untersten Lagen, blaugrauer Dolomit [1]), den wir ebenfalls schon auf dem Festlande erwähnt haben. Die Terrassen verlaufen, wie schon früher angegeben, einander parallel, von NW nach SO; auf dem südlichen, flachern Theil der Insel wird ihre Richtung eine mehr südliche und sie laufen hier in drei flache Landspitzen aus. Die zwischen letzteren liegenden Buchten sind die Fortsetzungen der sumpfigen Niederungen zwischen den Terrassen und enthalten die Mündungen der kleinen in den Niederungen verlaufenden Bäche, die, ausser im Frühjahr, fast immer trocken liegen.

Das cavernöse Gestein des obern Randes der Terrassen ist bisweilen unterhöhlt, in Folge der Zerstörung der plattenförmigen Gesteine durch Wellenandrang; namentlich sehen wir diese Erscheinung an der zweiten Terrasse beim Dorfe Tuppenurm und an der ersten am Igo-Pank [2]), einem malerisch ausgefressenen, etwa 20 Fuss hohen Felsufer an der Nordspitze der Insel, dessen Höhlen gemeiniglich dem Vieh zur Zufluchtsstätte dienen, oft aber auch schon Seefahrern ein Obdach geboten haben. Die tiefern Schichten am Fusse des Igo-Pank zeigen ein graublau und gelb gemischtes, zu Schiefergruss zerfallendes Gestein, aus dem auch die niedrigen Küstenwälle in der Umgebung des Pank bestehn; in dem blauen Gesteine finden sich hier und da Steinkerne und Abdrücke von Petrefakten, durchweg mit einer schwarzen Kruste überzogen, die hin und wieder in eine Decke von feinen Schwe-

1) Ueber die Ursache der blauen Färbung des Dolomits und deren Uebergang in eine gelbe, die namentlich an den Athmosphärilien zugänglicheren Stellen auftritt, s. im Archiv für Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Serie, Bd. I.; Schrenk, S. 24; Goebel, S. 239; Petzhold, S. 427 und II. Ser., Bd. I.; Schrenk, S. 10 in der Anm.

2) Mit dem Worte Pank werden auf Oesel und Moon die schroffen Felsküsten genannt, die man in Ehstland mit Glint bezeichnet.

Digitized by Google

felkieskrystallen übergeht; ich fand hier: *Encrinurus punctatus, Conularia Sowerbyi, Spirigerina reticularis.* Am Südostende der ersten Terrasse, an der Landecke Püssininna, haben wir wieder auf die Strecke von einer halben Werst hin einen zusammenhängenden Pank. Der zwischen beiden Panks liegende Landstrich zeigt die Terrasse meist durch Schutt verhüllt und nur hier und da hervortretend. Am Püssininna-Pank tritt das cavernöse Gestein etwas zurück; der plattenförmige Dolomit bildet den obern Rand der Felswand; nur an der Landspitze selbst tritt das erstere wieder an seine sonstige Stelle zurück. Von der Spitze südwärts verläuft der Pank in veränderter, fast südwestlicher Richtung und wird schnell niedriger; wir haben es hier augenscheinlich nicht mehr mit einer unveränderten Fortsetzung der Terrasse, sondern einem durch Wasserandrang vollbrachten Durchschnitt derselben zu thun. Die untern Schichten des Plattendolomits zerfallen auch hier in dünne gelbe und blaue, schiefrige Plättchen, die am Ufer umherliegen und in denen ich *Encrinurus punctatus, Strophomena euglypha, depressa, Orthis elegantula, Spirigerina reticularis* fand. Die tiefsten Schichten im Niveau des Meeres bildet hier wieder ein festes hellgraues Gestein, das dem Andrängen der Wellen besser gewachsen ist.

Der Spitze Püssininna gegenüber liegt im grossen Sunde die kleine felsige Insel Schildau, die ich auch schon in meiner Flora von Moon, S. 10, ausführlicher besprochen habe. Die Insel kann als Fortsetzung der bei Püssininna abgebrochenen ersten Moon'schen Terrasse gelten. Die schroffe, Moon gegenüberliegende Küste der Insel erscheint ebenfalls als Durchschnitt der Terrasse, da sie schnell von NO nach SW niedriger wird (der höchste Punkt etwa 60 Fuss); auch bei ihr tritt das cavernöse Gestein, das hier von mergeliger Beschaf-

Digitized by Google

fenheit ist, von dem eigentlichen Pank zurück. Die tiefern lockern Schichten des Panks werden vom Wogenandrange abgebröckelt; daher sind die Köpfe der obern festern Schichten etwas überhängend, ohne dass wirkliche Höhlen hier entständen. Die eigentliche Fortsetznng der Terrasse an der NO-Küste zieht sich als gleichmässiger, von Schutt verdeckter Abhang von NW nach SO und bricht ab, ohne dass ihre Felsen hervortreten. An der Nordspitze zieht sich, am Fusse des Panks, eine kleine Landzunge ins Meer hinein, ganz von blauem Schiefergruss und erratischen Blöcken bedeckt; dieser Gruss rührt von den untersten blauen mergeligen Schichten des Panks her, die hier auch in einer kleinen Entblössung zu Tage treten; es liegen hier eine Menge aus diesem Gestein ausgewaschener Petrefakten umher, von denen ich nennen kann: *Encrinurus punctatus*, *Spirifer crispus*, *Spirigerina reticularis*, *Rhynchonella Wilsoni* M. V. K., *sphaeroidalis*, *bidentata*, *Orthis osiliensis*, *Cornulites vagans* Schrenk, *Catenipora exilis*.

Die zweite Moon'sche Terrasse zieht sich in der Mitte der Insel, vom Gute Tamsel über Kappimois und Tuppenurm, die Gesinde Manedi, Korrista, Leppiko, zu den Dörfern Sonda und Mälla, wo sie sich verliert. Die dritte Terrasse endlich tritt nur im NW der Insel, bei den Dörfern Koggowa und Iggaküll deutlich hervor; südlich herrscht das cavernöse Gestein auf einer weiten öden Fläche, bis in die Nähe der Güter Nurms und Grossenhof, ohne dass bestimmte Terrassen hervortreten. Nach NW geht die dritte Terrasse in die allmählig in niedrigen Terrassen abgedachte Landspitze Koggowa-sär aus, an deren beiden Ufern, namentlich auf der Westseite, sich wohlerhaltene Petrefakten, nicht Steinkerne, wie sonst auf Moon und auf Schildau, im Gruss finden, ein Zei-

Digitized by Google

chen, dass hier die tiefern mergeligen Schichten nicht mehr dolomitisch sind; ein Brunnen bei Koggowa, der bis zu den blauen Mergeln abgeteuft war, bestätigte diese Ansicht; nach oben zu bestand das Gestein aus gelben plattenförmigen Dolomiten. Die am Koggowa-sär gefundenen Petrefakten sind namentlich: *Encrinurus punctatus*, *Orthoceras canaliculatum*, *Euomphalus discors*, *Ptychophyllum patellatum*, *Calamopora fibrosa*.

Die erwähnten untern Mergelschichten herrschen allein auf der Insel Keinast, der Fortsetzung des Koggowa-sär, die bei niedrigem Wasserstande durch eine Sandbank mit dem Meere verbunden ist; an ihrer Nordseite treten, unter massenhaft angehäuften Granitblöcken, kleine Entblössungen eines mergeligen, zu Schiefergruss zerfallenden Kalks hervor, der in seiner Beschaffenheit und in seinen Petrefakten ganz dem Gestein an der gegenüberliegenden Oesel'schen Küste bei Johannis entspricht. Ich fand hier: *Encrinurus punctatus*, *Rhynchonella Wilsoni* M. V. K., *Orthis elegantula*, einen ziemlich erhaltenen Kopf von *Caryocrinus ornatus* Say ?.

Im Süden von Moon herrscht überall der dichte plattenförmige Dotomit; er liegt meist dicht unter der Oberfläche und ist an vielen Orten durch Steinbrüche aufgeschlossen, wie namentlich bei Kuiwast, wo er auch am Meeresstrande ansteht, und Grossenhof; Petrefakten habe ich nirgends in ihm gefunden.

Die gegenüberliegende Küste von Oesel zeigt uns nun eine einfache Fortsetzung der Moon'schen Schichten; südlich von Orrisaar, nach Peude, Keskfer, Holmhof zu, herrscht der dichte Dolomit und ist vielfach durch Steinbrüche aufgeschlossen; an der schmalen Halbinsel Kibbasaar tritt er mehrfach am Meeresstrande zu Tage.

Nördlich von Orrisaar wiederholt sich der Wechsel des

Digitized by Google

cavernösen Gesteins wie auf Moon. Einige hundert Schritt nördlich von der Station treffen wir, hart am Meeresstrande, auf vielfach verschobene und aufgerichtete, dünngeschichtete, mergelige Kalksteine, welche die Veränderung ihrer Lage wahrscheinlich der Wirkung des Eises verdanken; Petrefakten finden sich hier in Menge, namentlich: *Calymene Blumenbachii, Proetus concinnus, Encrinurus punctatus, Beyrichia Klödeni, Orthoceras canaliculatum, Lituites* sp., *Phragmoceras* sp., *Gomphoceras ellipticum, Pleurotomaria alata, Euomphalus funatus, sculptus, Turbo striatus, Rhynchonella sphaeroidalis, Strophomena euglypha?, Propora tubulata, Calamopora gothlandica, Ptychophyllum patellatum, Syringopora* sp.

Was die Schilderung der Gegend von Orrisaar bis St. Johannis betrifft, so verweise ich auf Schrenk, a. a. O. S. 74. Auf dem Wege nach St. Johannis tritt an mehreren Stellen der uns von Moon bekannte cavernöse Dolomit in Entblössungen auf; einige Werst vor der genannten Kirche lässt er sich eine bedeutende Strecke weit links von der Strasse, fast ganz nackt zu Tage tretend, über eine weite Ebene verfolgen, die allmählig in ein ausgedehntes Torfmoor übergeht; am Rande dieses Moors, beim Gesinde Rangla, treffen wir wieder einen dichten, bläulichen und gelben Dolomit, der auch westlich vom Moor, bei Karredahl und Niethof, wieder erscheint; derselbe findet sich auch etwa eine Werst landeinwärts von der Kirche, in einem Steinbruche, in dem einige schlecht erhaltene Euomphalen bemerkt wurden. Rechts von der Strasse dagegen geht der cavernöse Dolomit, der hier sehr bröcklig und mergelig wird, mit seinen Schichtenköpfen in einem etwa 12 Fuss hohen Profil zu Tage aus, das den Namen Ojo-Pank führt und 3 Werst südlich von der Kirche St. Johannis gelegen

Digitized by Google

ist; das ganze Profil ist einige hundert Schritt lang und zeigt in seinem Verlaufe deutliche Biegungen der dasselbe zusammensetzenden Schichten. Unter dem cavernösen Dolomit, der etwa die Hälfte der Mächtigkeit des Profils einnimmt, steht ein dichter, aschgrauer Dolomit an, dessen Petrefakten, unter denen *Encrinurus punctatus* und *Spirigerina reticularis* in Steinkernen häufig sind, durchweg mit einem schwarzen, kohligen Ueberzuge bedeckt sind; die tiefsten Schichten, im Niveau des Meeres, bestehen aus einem blaugrauen, mergeligen Wasserflies, der im südlichen Theil des Ojo-Pank noch dolomitisch ist und die nämlichen schwarzen Ueberzüge der Petrefakten zeigt wie die höhern Schichten, im nördlichen aber von wohlerhaltenen Thierresten überfüllt ist und seinen dolomitischen Charakter verliert, obgleich über ihm noch die aschgrauen Dolomite des Ojo-Pank anstehn. Das erwähnte mergelige blaugraue Gestein setzt sich nun, hin und wieder zu Tage tretend, bis zur Kirche St. Johannis und nördlich von ihr zu dem etwa eine Werst entfernten, niedrigen, etwa 5 Fuss hohen Paramäggi-Pank fort, der ganz aus demselben besteht. Das Gestein saugt begierig Wasser auf und verwandelt sich, durch dessen Einwirkung, schnell in einen feinen Kalkgruss, der die ganze Küste vom Ojo-Pank bis Paramäggi und noch weiter nördlich bedeckt und grösstentheils aus wohlerhaltenen Petrefakten besteht, welche der Zerstörung des milden Gesteins leichter zu trotzen im Stande waren als das Gestein selbst, das, feiner vertheilt, dem Meere zugeführt wurde. Dieser Petrefaktengruss von St. Johannis ist einer der am längsten bekannten und reichhaltigsten Fundorte unsrer obersilurischen Formation; das anstehende Gestein hat man erst später auszubeuten angefangen. Bei weitem am häufigsten sind einige Brachiopoden, wie

Digitized by Google

Rhynchonella Wilsoni M. V. K. (nicht zu verwechseln mit der echten *R. Wilsoni* Sow.), *Spirigerina reticularis*, *Strophomena depressa*. Das vollständige Verzeichniss der mir bisher von St. Johannis bekannt gewordenen Petrefakten ist folgendes: *Aulacodus obliquus*, *Calymene Blumenbachii*, *Proetus concinnus*, *Cyphaspis* sp., *Bumastus barriensis*, *Encrinurus punctatus*, *Beyrichia Klödeni*, *Orthoceras annulatum*, *canaliculatum*, *Lituites* sp., *Euomphalus sculptus*, *Turbo striatus*, *Subulites ventricosus* Hall. aff., *Spirifer crispus*, *cyrtaena*, *trapezoidalis ?*, *Spirigerina reticularis*, *Merista tumida*, *Pentamerus* sp. (von Pander in den Sammlungen von Maak beobachtet), *Rhynchonella Wilsoni* M. V. K., *bidentata*, *sphaeroidalis*, *Strophomena euglypha ?*, *depressa*, *Leptaena transversalis*, *Orthis elegantula*, *hybrida*, *osiliensis* Schrenk, unbestimmbare Acephalen, eine der *Modiola antiqua* Sil. syst., die andre dem *Plagiostoma giganteum* His. Leth. suec. entsprechend, *Cornulites vagans* Schrenk, (*flexuosus* Hall.), *Tentaculites ornatus*, zahlreiche Encrinitenstiele, die dem *Caryocrinus ornatus* von Keinast anzugehören scheinen, *Vincularia nodulosa*, *Propora tubulata*, *Calamopora fibrosa*, *gothlandica*, *Catenipora exilis*, *escharoides* His., *Streptelasma calicula* Hall. ?, *Cystiphyllum cylindricum ?*.

Auch nördlich und westlich von Paramäggi finden wir den Johannis'schen Petrefaktengruss am Meeresstrande; bei Rannaküll, einige Werst nordwestlich von St. Johannis, tritt am Meeresstrande auch wieder das anstehende Gestein zu Tage; noch weiter westlich, am NO-Ufer der Bucht, nördlich von Karris, steht wieder cavernöser Dolomit an, freilich mehrere Fuss über dem Meeresspiegel, in dessen Niveau der blaue Mergel nach Westen fortsetzen mag, da er bald in ähnlicher Form am Fusse des Mustel-Pank wieder auftritt.

Ausser dem eben von uns geschilderten zusammenhän-

Digitized by Google

genden Gebiete der untern Oesel'schen Gruppe, treffen wir sie, durch ausgedehnte Geschiebe und Sandlager von dem vorhin betrachteten getrennt, noch an den übrigen Steilküsten oder Panks der Nordküste, die wir zunächst betrachten wollen.

Wir haben zuerst die Steilküste von Mustel-Pank, der höchsten Felswand auf Oesel, die zu 100 Fuss angenommen wird und ihre grösste Höhe an der Landspitze erreicht, an deren Seiten ein terrassenförmiges Niedrigerwerden der Felswand auf deren theilweise Zerstörung in einer frühern Periode schliessen lässt. Der Mustel-Pank, auch schlechtweg Pank genannt, oder Panga-Pank, nach dem auf seinem Rücken liegenden Dorfe Pank, besteht, wie Eichwald [1]) ganz richtig angibt, aus mehrfachen Schichten festen Gesteins, die mit Mergellagen wechseln und dabei vollkommen horizontal sind. Das Niedrigerwerden des Panks nach den Seiten hin beruht auf dem Fehlen der obersten Schichten, die nur an der Landspitze in den eigentlichen Pank eintreten; dieser ist an der Nordküste nur einige hundert Schritte weit zu verfolgen, zieht sich aber am Ostufer der Mustelschen Bucht über eine Werst weit hinunter. Das Gestein ist grösstentheils dolomitisch; in den Mergellagern finden sich die schönsten Steinkerne, namentlich nach unten zu, welche die Uebereinstimmung der untern Schichten des Mustel-Pank mit dem Johannis'schen Mergel documentiren, der im Niveau des Meeres als Muttergestein zahlreicher Korallen in der That wieder hervortritt; unter den Korallen sind vorzugsweise zu nennen: *Catenipora distans* und *Propora tubulata;* sonst kommen in den genannten untern Schichten vor: *Aulacodus obliquus*, *Encrinurus punctatus*, *Calymene Blumenbachii*, *Spirifer crispus*, *Spirigerina reticularis*, *Or-*

---

1) Die Grauwackenschichten u. s. w., S. 56.

Digitized by Google

this osiliensis, *Strophomena euglypha*, *Flustra tesselata*. Aus den obern Schichten, in deren Bestand, wie Schrenk a. a. O. S. 89 angibt, auch Kalkstein in untergeordneter Verbreitung eintritt, kenne ich keine Petrefakten. In der Felswand des Pank finden sich häufige Kalkspathdrusen mit schön ausgebildeten Krystallen, die Schrenk a. a. O. S. 35 ausführlich beschrieben hat.

Etwa 4 Werst östlich vom eigentlichen Mustel-Pank tritt noch eine untergeordnete Entblössung am Meeresstrande auf, die ich nach den Berichten von Mag. Goebel und Hrn. A. v. Sass kenne und die den Namen Liwa-Pank führt. Dieser Pank besteht nach oben aus mergeligem Dolomit, nach unten aus Kalkstein; ich kenne von hier *Rhynchonella Wilsoni* M. V. K. und *Strophomena euglypha*.

Südlich von Mustelpank erhebt sich bald ein mächtiger Grand- und Sandrücken, ein Theil der grossen Geröllablagerung im nördlichen und mittleren Oesel, die in der Südwestecke der Mustel'schen Bucht bis ans Meer reicht und nur die kleine Entblössung in der Umgebung des Kiddemetz'schen Baches [1]) frei lässt, dessen Gestein, ein grobkörniger gelber Dolomit, mir keinerlei paläontologische Ausbeute lieferte; Eichwald nennt *Leperditia baltica* von hier.

Weiter südlich, bei der Kirche Mustel, stehen schon höhere Schichten (8) an, vermuthlich mit den höchsten Lagen des Pank identisch. Eine Wiederholung des Mustel-Pank haben wir auf der gegenüberliegenden Ninnase-Spitze; nur ist hier durchweg der Abhang in zwei Terrassen getheilt, deren obere tiefer landeinwärts sich hinzieht und vielfach von

---

1) S. Eichwald, Grauwackenschichten, S. 54. Die Kalkschichten in der Umgebung des Baches sind vielfach unterhöhlt und eingestürzt; der Bach verliert sich hier in Erdlöcher und tritt hart an der Küste wieder hervor.

Digitized by Google

Gruss überschüttet ist; sie lieferte keine Petrefakten. Die untere Terrasse dagegen, die die ganze Spitze als 15—20 Fuss hohes Felsenufer umsäumt, entspricht auch in dem Petrefaktenreichthum der sie zum grössten Theil zusammensetzenden gelblich- oder bläulichgrauen dolomitischen Mergel, die auf einem unveränderten Korallenkalk ruhen, den untern Schichten des Mustel-Pank. Es fanden sich hier: *Pleurotomaria alata* (His.), *Merista tumida*, *Rhynchonella bidentata*, *Wilsoni* M. V. K., *Orthis elegantula*, *osiliensis*, *Cornulites vagans*. An der Westküste der Ninnase-Spitze erscheinen weiter nach Süden noch einzelne isolirte Panks unter dem Geröll hervortretend, so der Jahha-Pank und der Kandla-Pank; letzterer an dem NO-Ende der malerischen Piddul'schen Bucht, deren Ufer an beiden Seiten in terrassenförmig aufeinanderfolgenden Geschiebewällen bis zu einer Höhe von etwa 60 Fuss ansteigen und fast durchweg mit Nadelholz bewachsen sind, unter welches, an geeigneten Stellen, der bei uns seltene *Taxus* sich mischt.

In der Mitte der Ninnase-Halbinsel stehen, südlich vom Dorfe Ninnas, schon höhere, zu 8 gehörige Schichten, mit *Spirigerina didyma*, an; dieselben finden sich am Südende der Piddul'schen Bucht, bei der Hoflage Rannaküll, als bläulicher oder gelblicher Kalk, mit *Leperditia baltica*, *Loxonema sinuata?*, *Tentaculites inaequalis*. Weiter östlich, zwischen dem Gute Piddul und Mustel, werden in mächtigen Blöcken brechende Dolomite gewonnen; beim Gute Mustel endlich (8) haben wir wieder einen gelben oder bläulichen Kalkstein, dem von Rannaküll ähnlich, mit *Orthoceras crassiventre*, *Spirigerina didyma*, *Spirifer elevatus?*.

Die westliche Begrenzung der Piddul'schen Bucht, die Taggamois'sche Halbinsel, zeigt nur an ihrer Nordostecke das anstehende Gestein unter den Geröllmassen hervortretend, na-

Digitized by Google

mentlich an der Ecke selbst im Suriko-Pank, etwas südlich davon in dem Kurrigo-Pank und westlich im Lee-Pank. Die Höhe hält die Mitte zwischen Mustel- und Ninnase-Pank und mag etwa 50 Fuss betragen. Das Gestein ist durchweg ein grauer Kalk, der in den tiefern Schichten sehr mergelig wird; nur an einer wenig umfangreichen Stelle des Kurrigo-Pank zeigte sich, im Rinnsal eines im Frühling über denselben herabstürzenden Baches, der Kalk in einen cavernösen Dolomit umgewandelt, der seine Entstehung wol einfach der Einwirkung athmosphärischen Wassers auf den magnesiahaltigen Kalk des Panks zu verdanken hat. Die obern Schichten der Taggamois'schen Panks, die schwieriger ausgebeutet werden konnten, zeigen keinen paläontologischen Unterschied von den untern, ausser dass *Merista tumida* (in kleinerer Form als auf Gothland) besonders häufig in ihnen ist. An sonstigen Petrefakten kann ich anführen: *Spirifer crispus*, *Spirigerina reticularis*, *Rhynchonella sphaeroidalis*, *Wilsoni* M. V. K., *Orthis osiliensis*, *elegantula*, *Strophomena euglypha ?*, *Leptaena transversalis*, *Calamopora fibrosa*, *Propora tubulata*, *Catenipora distans*. Das Gestein des Panks (7) reicht bis zum Gute Taggamois, in dessen Nähe ich in einem Steinbruch *Encrinurus punctatus* fand.

Die Westseite der Taggamois'schen Halbinsel ist im Norden von Sand bedeckt; im Süden treffen wir auf ein dürres, felsiges Terrain, das an einer Stelle, im Jaga-rahhu, als niedriger Pank an der Küste ansteht; das Gestein des Jaggarahhu ist ein sehr harter, kieseliger, bläulicher oder röthlicher Kalkstein, in welchem zahlreiche *Stromatoporen* zu bemerken waren. Auf der gegenüberliegenden Insel Filsand (die eigentlich aus zwei Inseln, Gross- und Klein-Filsand, besteht, welche aber nur bei hohem Wasserstande von einander getrennt sind)

Digitized by Google

steht an der Nord- und Westküste ein ähnliches festes Gestein an, das aber durchweg cavernös-dolomitisch und nach oben röthlich, nach unten weisslich gefärbt ist. Die Felsen ragen nicht nur einige Fuss über das Meer hervor, sondern setzen auch unter dasselbe mehrere Werst weit fort, wodurch die Schifffahrt in dieser Gegend sehr gefährlich wird. An der Westküste von Gross-Filsand finden wir noch drei kleine abgetrennte Felsinseln im Meer, die den Namen Waikad (Flicke) führen. Unter dem cavernösen Gestein liegt, wie an dem bei Anlage eines Brunnens ausgebrochenen Gestein zu sehen war, ein dichter plattenförmiger Kalk, der wahrscheinlich der Eurypterenschicht angehört. In dem cavernösen Dolomit fand ich auf Klein-Filsand: *Calymene Blumenbachii*, *Murchisonia cingulata*, *Euomphalus* sp., wonach ich ihn schon zu 8 rechne. Die Klein-Filsand gegenüberliegende Spitze Papenholm, bei Rotziküll, zeigt im Meeresniveau einen ähnlichen cavernösen Dolomit wie auf Filsand. Im Grunde der Bucht, zwischen Papenholm und der Kusnem'schen Halbinsel, findet sich nun die Eurypterenschicht vorzugsweise anstehend und zwar an zwei Punkten: östlich, am Strande beim Witagesinde, etwa 2 Werst von der Kirche Kielkond, die beim Gute Rotziküll liegt; und westlich, durch die kleine Landspitze Kirasaar getrennt, beim Lellogesinde, etwa 5 Werst von Kielkond, am Ufer des bei Lümmada entspringenden Baches.

Bei Wita liegen zwei Steinbrüche nahe bei einander, in denen der *Eurypterus* vorkommt. In beiden liegen zuunterst dichte plattenförmige, sehr leicht spaltende, gelblichweisse Dolomite, die vorzugsweise Lagerstätte des Eurypterus, und darüber breccienartige Korallenkalke, die in ihrer Bildung an den gothländischen Oolithkalk von Bursrik sich anschlies-

Digitized by Google

sen: in einem gleichmässigen gelblichen, mergeligen Kalk liegen verschieden geformte, weisse, knollenförmige Massen, grösstentheils Korallen, die dem Gestein das breccienartige Ansehn geben. In diesen obern Schichten, die hier nicht über einen Fuss dick werden, kommen namentlich vor: *Leperditia baltica*, *Turritella obsoleta*, *Spirifer elevatus ?*, *Calamopora Hisingeri*, *fibrosa ?*, *Stromatopora* sp.; in den untern Schichten: *Cephalaspis verrucosus*, *Schrenkii*, *Eurypterus remipes*, *Bunodes lunula*, *Dithyrocaris ?* sp., noch eine neue Crustaceenform, *Orthoceras bullatum ?*, *Lingula nana* Eichw., *Palaeophycus acicula* Eichw., ausserdem noch mancherlei Bruchstücke von Crustaceen, Scheeren, Fussglieder u. dgl., die zur fortgesetzten Ausbeutung dieses interessanten Fundorts auffordern.

Die Entblössung am Bache bei Lello besteht nach oben zu aus weisslichem, mergeligem Kalk, der mit *Trochus helicites* und feinen Fischschuppen, namentlich den *Coelolepis*-Arten Pander's überfüllt ist, nach unten aus dem oben genannten Eurypterendolomit, in welchem ich hier, ausser *Eurypterus*, noch *Lingula nana* und *Leperditia phaseolus ?* fand; in den obern Schichten kommen vor, an Fischresten: *Ctenognathus Murchisoni*, *Prionacanthus Brandtii*, *Rytidolepis Quenstedtii*, *Coccopeltus Asmussi*, *Cyphomalepis Egertoni*, *Trachylepis formosus*, *Stigmolepis Owenii*, *Dasylepis Keyserlingii*, *Lopholepis Schmidtii*, *Dictyolepis Brownii*, *Melittomalepis elegans*, *Coelolepis elegans*, *Schmidtii*, *Goebelii*, *carinatus*, *Prionacanthus dubius*, *Odontotodus Rootsiküllensis*, *Coscinodus Agassizii*; ausserdem: *Leperditia phaseolus*, *Beyrichia* sp., *Orthoceras bullatum*, *Trochus helicites*.

Weiter westlich, am Wege nach Attel, bricht bei Kusnem, hart an der Strasse, ein zum Theil dichter mergeliger, zum Theil krystallinischer, gelber und bläulicher Kalkstein, mit *Leperditia baltica*, *Murchisonia cingulata*, *Rhynchonella Wil-*

Digitized by Google

soni Sow.; *Strophomena depressa*, *Laceripora cribrosa*, *Calamopora Hisingeri*.

Beim Gute Attel steht in kleinen Entblössungen ein fester, gelber, an der Luft weiss werdender Korallenkalk an, der aus *Stromatopora* sp., *Cyathophyllen*, *Calamopora Hisingeri* und *fibrosa* besteht und ähnliche breccienartige Einschlüsse wie bei Wita führt. Weiter westlich, beim Dorfe Attel, im Grunde der Westseite der westlichsten tief eingreifenden Bucht in dieser Gegend, steht auf der Höhe ein grobkrystallinischer, gelber Dolomit an, darunter der Korallenkalk vom Gute Attel, der hier nicht ausschliesslich aus Korallen besteht, sondern auch andre Petrefakten, *Eurypterus remipes*, *Leperditia baltica*, *Orthoceras bullatum*, *Murchisonia cingulata* enthält; (auch hier wird der ursprünglich gelbe Kalk durch Liegen an der Luft weiss); unter dem Korallenkalk liegt der Eurypterendolomit von derselben Beschaffenheit wie bei Wita; doch gelang es mir nicht hier den Eurypterus nachzuweisen. Die ganze westliche Spitze von Oesel, in den Umgebungen der Güter Karral und Attel, ist felsig und zeigt meist kaum ein paar Zoll Obererde über dem anstehenden Gestein, das bald kalkig, bald dolomitisch ist. An den Küsten haben wir überall anstehende Felsen: die nördlichste vorragende Spitze heisst Heldanuck und besteht aus einem plattenförmigen, in grossen regelmässigen Blöcken brechenden Dolomit, der Fortsetzung der Eurypterenschicht; darauf folgt nach Süden die schmale, ins Meer vorragende Spitze Soegi-ninna, deren Felswände 10—12 Fuss hoch sind und zuoberst aus krystallinischem Dolomit mit knolligen Einschlüssen bestehn, der hin und wieder dünnen, unveränderten Kalkschichten mit *Leperditia baltica* und *Murchisonia cingulata* Platz macht, zuunterst aus dem nämlichen plattenförmigen Dolomit wie am Heldanuck, der hier den ganzen Fuss des

Digitized by Google

Felsabsturzes mit seinen regelmässigen, grossen, parallelepipedischen Blöcken überdeckt; auch hier fand ich keinen *Eurypterus*, obgleich das plattenförmige Gestein die deutliche Fortsetzung des Wita'schen Eurypterendolomits zu sein scheint.

An der Spitze Sarepä steht in kleinen Entblössungen, nicht weit vom Cordonhause, ein fester röthlicher Kalk an, der sich 3—4 Fuss über dem Meeresniveau erhebt und *Cyphaspis elegantulus*, *Lituites tortuosus*, *Murchisonia cingulata*, *Avicula reticulata*, *Spirifer elevatus*, *Rhynchonella Wilsoni*, *Chonetes striatella*, *Strophomena depressa*, *Ptilodictya lanceolata* enthält; nördlich von Sarepä wird der Kalk wieder gelblich und im Dorfe Hantzell dolomitisch; östlich davon, bei Karral, haben wir wieder einen sehr festen, gelblichgrauen Kalk, mit *Leperditia marginata* und *Spirigerina didyma*. Noch weiter südöstlich finden wir, etwa 3 Werst südlich von Hoheneichen, an einer nach Süd vorragenden Spitze, den Kattri-Pank [1]), nach dem nahgelegenen Gesinde Kattri so genannt; er ist etwa 12 Fuss hoch, besteht nach oben zu aus einer Bank von *Stromatoporen*, deren Struktur sehr schlecht erhalten ist und in deren Zwischenräumen die langstreckige *Laceripora cribrosa* Eichw. sich häufig findet. Darunter folgt eine etwa fussdicke dunkelgraue Mergelschicht, reich an Korallen und sonstigen Thierresten; zuunterst endlich, im Niveau des Meeres, wieder eine Korallenbank, die fast durchweg aus *Syringopora reticulata* His. besteht. Die mir bekannten Petrefakten der mittlern Schicht sind: *Proetus pulcher* Nieszk., *Leperditia baltica*, *Spirifer bilineatus* Hall.?, *Spirigerina didyma*?, *Rhynchonella diodonta*, *Chonetes striatella*, *Strophomena filosa*, *Calamopora For-*

---

1) S. auch Schrenk, a. a. O. S. 84, und Eichwald, S. 47, die ihn als Pank von Hoheneichen bezeichnen.

Digitized by Google

besi, fibrosa, Laceripora cribrosa, Alveolites Fougti?, Cyathophyllum articulatum, truncatum, Coenites nodosus Eichw., *Ptilodictya lanceolata.*

Nördlich vom Kattri-Pank, auf dem Wege nach Hoheneichen, steht beim Gesinde Robima ein dichter, weisser, plattenförmig brechender Kalk an; in einem von hier stammenden Handstücke hat Pander seine Fischreste: *Schidiosteus mustelensis* und *Phlebolepis elegans* gefunden; sonst kenne ich nichts von hier. Ebenso finden sich keine Petrefakten in dem ähnlich beschaffenen, tiefliegenden Steinbruche beim Gute Hoheneichen, den Schrenk S. 84 erwähnt. Steigen wir aber von hier aufwärts, so treffen wir, einige hundert Schritt weiter nach Norden, einen gelben krystallinischen Korallenkalk, reich an Petrefakten, namentlich: *Spirifer elevatus, Spirigerina didyma, Orthis* sp., *Rhynchonella diodonta, Stromatopora* sp., *Discopora* sp., *Calamopora Forbesi, Heliolites porosa* His., *Coenites nodosus* Eichw., *Labechia conferta, Syringopora reticulata* His. Etwas westlich von diesem Punkte steht, unweit des Ticko-Kruges, ein weisslicher fester Kalk an, mit grossen Exemplaren von *Leperditia baltica.*

Weiter östlich treffen wir schon, etwa zwei Werst südlich von Lümmada, auf Steinbrüche, die ich nicht genauer untersucht habe; im Legri Dorfe, unweit Lümmada, steht ein weisslicher Dolomit mit *Murchisonia cingulata* an; eine Werst nördlich davon, nach Kielkond zu, steht an der Strasse im Walde ein gelblicher, fester Kalk, mit mergeligen Zwischenschichten an, in denen sich *Leperditia baltica* (*grandis* Schrenk), *Murchisonia cingulata, Spirigerina didyma?, Calamopora Hisingeri* finden. Südwestlich von diesem Punkt, nach Hoheneichen zu, liegen bei der Laose-Mühle sehr petrefaktenreiche Steinbrüche mit: *Leperditia baltica, Orthoceras imbricatum, crassiventre, virgatum,*

Digitized by Google

Pleurotomaria undata, *Lucina prisca*, *Spirigerina didyma*, *Chonetes striatella*, *Stromatopora* sp., *Laceripora cribrosa*, *Calamopora fibrosa*. Weiter nördlich treffen wir wieder anstehendes Gestein zwei Werst landeinwärts von der Kirche Kielkond, an der Strasse nach Arensburg. Wir haben hier einen gelblichen, krystallinischen, zum Theil auch mergeligen Kalk, der wahrscheinlich die Eurypterenschicht und das breccienartige Gestein deckt und sich im genausten Zusammenhange erweist mit den gelben Kalksteinen nördlich von Arensburg bei Kergel, Koggul, Padel, Ladjal u. s. w., indem er zugleich sich eng an die vorhin betrachteten Gesteine in der Umgebung von Lümmada anschliesst. Es fanden sich hier: *Orthoceras imbricatum*, *Murchisonia cingulata*, *Pleurotomaria undata*, *Loxonema sinuatum*, *Lucina prisca*, *Spirigerina didyma*, *Rhynchonella nucula*, *Chonetes striatella*, *Calamopora fibrosa*.

Oestlich von diesem Steinbruch treten wir wieder in das Diluvialgebiet Oesels, das hier etwas südlich von der Strasse, bei Maepae, vielleicht seine grösste Höhe erreicht. Erst bei Kergel, 17 Werst von Arensburg, treffen wir wieder anstehendes Gestein, das eine unmittelbare Fortsetzung des vorhin betrachteten Kielkond'schen ist. Es fanden sich hier: *Orthoceras imbricatum*, *Pleurotomaria undata*, *Lucina prisca*, *Spirigerina didyma*, *Syringopora reticulata*. Zwischen Kergel und dem Dorfe Koggul (13 Werst von Arensburg) fanden sich in dem nämlichen Gestein: *Leperditia baltica* var., *Trochus helicites*, *Spirigerina didyma*, *Spirifer cyrtaena*. Bei Koggul selbst, an der nach Osten abfallenden Terrasse im Dorfe, in einem lockern, gelblichen Gestein, einer Fortsetzung der Kergel'schen und Kielkond'schen Gebilde: *Encrinurus punctatus*?, *Orthoceras imbricatum*, *virgatum*, *Bellerophon aymestriensis*, *Murchisonia cingulata*, *Pleurotomaria undata*, *Loxonema sinuatum*, *Lucina prisca*

Digitized by Google

(in grosser Menge), *Avicula ampliata*, *rectangularis?*, *Gonyophora cymbaeformis*, *Spirigerina didyma*, *Crotalocrinus rugosus*, *Ptilodictya lanceolata*, *Stromatopora* sp., *Calamopora Hisingeri*, *Syringopora reticulata.*

Das nämliche Gestein setzt sich noch westlich vom Dorfe fort, ist in der Umgebung desselben noch mehrfach durch Anlage von Steinzäunen entblösst und lieferte hier die nämlichen Petrefakten, namentlich zahlreiche Exemplare der *Lucina prisca;* unter dem mergeligen Kalk steht am Südende des Abhangs und in einigen kleinern Brüchen südlich vom Dorfe ein dichter, gelber Dolomit an, der an einigen Stellen sogar ohne den bedeckenden Kalk zu Tage tritt. Weiter südwestlich von Koggul, beim Dorfe Pühhajöggi unweit Kaesel, am Fusse der Diluvialhügel, findet sich der gelbe Kalk wieder in festerer Beschaffenheit, mit *Chonetes striatella*, *Spirigerina didyma.* Eben so finden wir den nämlichen Kalk beim Gute Padel, 12 Werst von Arensburg, wo er namentlich *Orthoceras calamiteum* M. V. K.?, *Murchisonia cingulata*, *Spirigerina didyma*, *Orthis orbicularis* führt. Das nämliche Gestein findet sich noch in einer kleinen Entblössung an der Strasse, 11 Werst von der Stadt; näher zu derselben finden wir erst wieder beim Gute Mullut (7 Werst von der Stadt) anstehendes Gestein, einen festen, bläulichen Kalk von splittrigem Bruch, ohne Versteinerungen. Dasselbe Gestein findet sich bei Unimäggi auf dem Wege von Arensburg nach Pechel, mit seltenen Exemplaren des *Spirifer elevatus.*

Das gelbe Gestein von Kergel, Koggul und Padel zieht sich von Padel westwärts, über die Güter Randefer, Pechel, die Dörfer Ansiküll, Kolga, Irras, südlich von Karmel vorbei, nach Ladjal, dem Dorfe Uddafer, bis zum Mustla-Kruge, 15 Werst von Arensburg, an der Strasse nach dem Soela Sunde.

Digitized by Google

Im westlichen Theil dieses Gebiets ist der Kalk meist mit Stromatoporen überfüllt und gewinnt das Ansehen einer Korallenbank, wie bei Ohlo, zwischen Unimäggi und Pechel, und an letzterem Orte selbst. Unter dieser Korallenbank steht ein dichter, gelber Dolomit an, den ich für die Fortsetzung des dichten Kalks von Unimäggi und Mullut halte, weil dieser nicht weit nördlich bei Ansiküll, unter dem gelben Korallenkalk ansteht und nach unten in den Dolomit übergeht. An sonstigen Petrefakten sind in dem Korallenkalk, in welchem nach Kolga, Ansiküll und Irras zu, die Stromatoporen an Zahl und Masse abnehmen, als besonders häufig zu nennen: *Orthoceras imbricatum*, *Murchisonia cingulata*, *Spirigerina didyma*, die in keinem der genannten Steinbrüche fehlen. An allen letztgenannten Punkten bestehen die tiefsten Schichten der Steinbrüche aus dem dichten gelben Dolomit, der als Baustein viel gebrochen wird.

Nördlich von den genannten Punkten herrschen die dichten Dolomite vor und werden in ausgedehnten Steinbrüchen ausgebeutet, so im Kronssteinbruch von Kuigo-auk (Grube von Kuigo), in den Steinbrüchen von Clausholm und Karmelhof. Das Gestein ist oft so weich, dass es mit dem Beil bearbeitet werden kann, und wird daher vielfach zu Grabsteinen, Treppen, Werstpfosten u. dgl. benutzt. Nördlich von Clausholm, bei Magnushof, steht wieder ein weisser Kalk ohne Versteinerungen an, der dem von Hoheneichen und Robima nahe kommt. An der Soela'schen Strasse treffen wir den genannten Dolomit noch bei Hasick, 20 Werst von Arensburg, wo er durch Steinkerne von *Leperditia baltica* sich als Glied der obern Oesel'schen Gruppe documentirt, und weiter östlich nach Sall und Cöljal zu (an letzterem Orte scheint auch der weisse Kalk von Magnushof wieder vorzukommen).

Digitized by Google

Südlich von Hasick treffen wir, wie schon gesagt, beim Mustla-Kruge, 15 Werst von Arensburg, wieder auf den gelben Kalk; in kleinen Gruben in der Nähe der Strasse, behufs der Wegeverbesserung angelegt, fanden sich: *Bellerophon aymestriensis*, *Murchisonia cingulata*, *Lucina prisca*, *Spirigerina Prunum*, *didyma*. Reich an Petrefakten ist der Steinbruch beim Dorfe Uddafer, etwa eine Werst nördlich von diesem Dorf (12 Werst von Arensburg). Der Steinbruch ist kaum 2 Fuss tief und zeigt den bekannten gelben Kalk mit Zwischenschichten eines hellgelben dünngeschichteten Mergels, der an der Luft weiss wird. Es fanden sich: Spuren von *Eurypterus remipes*, *Proetus* sp., *Leperditia baltica*, *Orthoceras imbricatum*, *calamiteum* M. V. K.?, *Murchisonia cingulata*, *Pleurotomaria undata*, *Turritella obsoleta*, *Trochus helicites*, *Loxonema sinuatum*, *Lucina prisca*, *Avicula rectangularis?*, *Pterinea retroflexa*, *Spirifer ptychodes?*, *Spirigerina didyma*, *Orthis* sp., *Tentaculites annulatus* His., *Laceripora cribrosa*, *Syringopora reticulata*.

Weiter südlich, zwischen Uddafer und Ladjal, fanden sich in ähnlichen kleinen Gruben am Wege, wie beim Mustla-Kruge: *Phragmoceras* sp., *Spirigerina prunum*, *didyma*, *Pleurorhynchus* sp., *Laceripora cribrosa*. In den Steinbrüchen bei Ladjal selbst, die einen ziemlich festen Kalk liefern, fand sich in grosser Menge *Leperditia baltica*, ausserdem *Spirigerina didyma* und in Spuren in mergeligen Zwischenschichten *Eurypterus remipes*.

Es bleiben uns jetzt nur noch die grauen und rothen Gesteine des Südrandes von Oesel übrig, die sich nach Sworbe hinein fortsetzen.

Südöstlich von Ladjal, bei Reo, treffen wir zunächst auf diese Gesteine in einem festen grauen Kalk, überfüllt mit

Digitized by Google

Spirigerina prunum; weiter südlich, bei Kasti und Ilpel, ist das Gestein ein ähnlicher grauer, harter, krystallinischer Kalk, mit *Calymene Blumenbachii, Spirifer elevatus, Retzia Salteri, Crotalocrinus rugosus, Alveolites repens, Callopora elegantula, Ptilodictya lanceolata.*

Weiter östlich, bei Pyha und Pichtendahl, erscheint die nämliche Bildung als grobkrystallinischer Dolomit, in dem *Spirigerina prunum* und *Cyathocrinus rugosus* noch zu erkennen sind; in einer kleinen Entblössung vor Pyha fand ich in einem mergeligen Kalke zahlreiche, wohlerhaltene Exemplare von *Orthis orbicularis.*

Südöstlich von Pyha, beim Dorfe Nessoma unter Sandel, bricht nicht weit vom Meeresstrande wieder der oben bezeichnete krystallinische Kalk, mit Zwischenschichten eines braunen festen Mergelschiefers, der zahlreiche feine Bruchstücke und Schuppen von Fischen zeigt, die sich an die am Ohhesaare-Pank vorkommenden Arten anschliessen, mit dem überhaupt der Steinbruch viel Uebereinstimmendes zeigt. Mit A. v. Sass fand ich hier: *Gomphodus sandelensis, Ctenognathus Murchisoni, Beyrichia Wilkensiana, Turritella obsoleta, Pterinea retroflexa, Spirigerina Prunum, Retzia Salteri, Chonetes striatella, Strophomena filosa, Tentaculites inaequalis.*

Westlich von Arensburg haben wir einen der reichsten Fundorte in dem uns beschäftigenden Gestein bei Lode, etwa 2 Werst von der Stadt, an der Strasse nach Sworbe, wo kleine Gruben behufs der Gewinnung von Wegebesserungsmaterial angelegt sind. Das Gestein ist ein grauer Kalk, der ganz aus Petrefakten zusammengebacken ist, unter denen *Spirigerina prunum* sehr häufig, aber selten wohlerhalten sich findet; ich nenne von hier: *Calymene Blumenbachii, Leperditia baltica* (selten), *Orthoceras bullatum, Spirifer*

Digitized by Google

elevatus, Orthis orbicularis, Chonetes striatella, Strophomena filosa, Calamopora cristata, Laceripora cribrosa, Monticulipora Fletcheri, Heliolites porosa (His.), *Cyathophyllum articulatum*.

Westlich von Lode tritt das Diluvialgebiet Oesels in einer grossen Sandablagerung an die Südküste und begleitet diese bis nach Sworbe, dessen Ostseite ebenfalls von Diluvialmassen eingenommen ist, während die Westseite zwei der interessantesten Punkte Oesels, den Kaugatoma-Pank bei Ficht und den Ohhesaare-Pank südlich von Jamma, der Beobachtung bietet.

Der Kaugatoma-Pank (s. dessen Beschreibung bei Schrenk S. 82) ist etwa 15 Fuss hoch und zieht sich etwa hundert Schritte an der Küste hin; seine obern Schichten bildet ein krystallinischer, röthlichgrauer Kalk, mit häufigen Stielen des *Crotalocrinus rugosus* und einigen andern Petrefakten, von denen ich namentlich *Pterinea reticulata, Strophomena depressa* und *Heliolites porosa* beobachtet habe; unter dem festen Kalk liegt ein grauer lockerer Mergel, mit festem Gestein wechselnd, und sehr reich an schön erhaltenen Petrefakten. Dieser Mergel ist unter dem festen Kalk stark ausgewaschen, so dass Letzterer überhängt. Im Niveau des Meeres tritt wieder festes Gestein mit *Crotalocrinus rugosus*, ähnlich wie über dem Mergel, auf; Letzterer verbreitet sich aber über die ganze, bei niedrigem Wasserstande über 100 Schritt breite Fläche am Fusse des Panks und ist durch Einwirkung des Wassers hier so vielfach zerstört und zerrieben, dass diese Fläche ein vorzugsweise reiches Terrain für den Petrefaktensammler bildet. Es fanden sich hier: *Calymene Blumenbachii, Proetus* sp., *Orthoceras bullatum, Spirorbis imbricatus* Schrenk, *Euomphalus catenulatus, cornuarietis,*

Digitized by Google

Turritella obsoleta, *Pleurorhynchus* sp. (dieselbe wie bei Ladjal), *Pterinea retroflexa*, *reticulata*, *Capulus calyptratus* Schrenk, *Spirifer elevatus*, *Orthis orbicularis*, *Strophomena filosa*, *depressa*, *Loveni?*, *Retzia Salteri*, *Rhynchonella nucula*, *Wilsoni?*, *diodonta*, *Chonetes striatella*, *Crotalocrinus rugosus*, *Ptilodictya lanceolata*, *Fenestella antiqua*, *Calamopora Forbesi*, *cristata*, *Hisingeri*, *Alveolites repens*, *Monticulipora Fletcheri*, *Syringopora reticulata*, *Cyathophyllum articulatum*, *Omphyma Murchisoni*, *subturbinatum*, *Acervularia luxurians*, *Stromatopora* sp. Von Fischresten kommen wol Spuren vor, doch sind sie bisher zu unbedeutend gewesen. Vielleicht stammen die *Strosipherus*-Arten, die Pander von Leo anführt, vom Kaugatoma-Pank, der bisweilen auch den Namen Leo-Pank, nach dem einige Werst südlicher liegenden Gute Leo, führt.

Der Abhang des Kaugatoma-Pank setzt sich noch verdeckt bis Leo fort; nur hin und wieder treten die Schichtenköpfe auf kurze Strecken hervor; häufiger finden sich Entblössungen am Fusse des Abhangs, in einem leicht spaltbaren, grauen, petrefaktenreichen Kalk, der vorzüglich *Calymene Blumenbachii*, *Chonetes striatella*, *Strophomena filosa*, *depressa*, *Ptilodictya lanceolata* führt. Beim Gute Leo [1]) tritt der röthliche Encrinitenkalk noch einmal in einer halbkreisförmigen Entblössung, dem eigentlichen Leo-Pank, zu Tage; auch hier sind die unterliegenden Mergelschichten zum Theil weggewaschen und der Kalk daher unterhöhlt. Landeinwärts von dem Striche zwischen dem Kaugatoma- und Leo-Pank, steht der Encrinitenkalk etwa eine Werst weit nahe

1) Das Gut Leo steht auf der Charte fälschlich in der Nähe des Ohhesaare-Pank.

Digitized by Google

unter Tage an, und ist hier häufig durch Steinbrüche aufgeschlossen. Weiter östlich folgen wieder Diluviallager. Nach Süden von Leo folgt ebenfalls Diluvialterrain, bis wir 2 Werst jenseit der Jamma'schen Kirche, beim Dorfe Ohhesaar, auf die letzte und jüngste silurische Entblössung kommen, den Ohhesaare-Pank. Sein Gestein besteht vorzugsweise aus einem Wechsel von plattenförmigem, sandigem, grauem oder rothem Kalk und braunem, glimmerigem Mergelschiefer, der auf Erstreckungen in lockere Mergel übergeht. Der sandige Kalk ist ausgezeichnet durch seine mikroskopischen Fischreste, die ihm zuweilen ein buntes Ansehn verleihen, der Mergel durch das massenhafte Vorkommen von *Grammysia cingulata* und andern Bivalven. Zu Anfang zieht sich der Pank einige Schritte vom Meere entfernt hin und zeigt nur hin und wieder die nackten Schichtenköpfe seiner Gesteine, die, von den Wellen zu Geschieben zerbröckelt, seinen Abhang und Fuss überdecken. Weiterhin tritt der Pank, in einer Höhe von etwa 10 Fuss, hart ans Meer und wird überhängend, indem die den mittlern Horizont des Panks bildenden Mergel von den andringenden Wellen fort und fort ausgewaschen werden; ist die Auswaschung tiefer eingedrungen, so stürzen die obern festen Schichten nach und der Pank, der früher bedeutend weiter ins Meer hineingeragt haben muss, zieht sich auf diese Weise fortwährend zurück. Seine ganze Längenausdehnung mag etwa eine Werst betragen. Weiter südlich findet sich kein anstehendes Gestein mehr, obgleich der mit groben Küstengeschieben bedeckte Abhang beim Dorfe Türja, etwa 4 Werst südlich von Ohhesaar, auf eine im Meeresniveau anstehende Fortsetzung des Gesteins vom Ohhesaare-Pank schliessen lässt. Letzteres ist, seinem Ansehn und seinen Petrefakten nach, ein wahrer Repräsentant des englischen Tilestone. Obgleich es

Digitized by Google

viele Petrefakten mit dem Kaugatoma-Pank gemeinsam hat, so unterscheidet es sich doch durch das Vorhandensein zahlreicher Fischreste und *Beyrichien*, so wie durch die Abwesenheit des *Crotalocrinus rugosus* und der zahlreichen *Cyathophyllen* und *Syringoporen* des Kaugatoma-Pank. Folgende Petrefakten sind bisher am Ohhesaare-Pank gefunden worden: *Oniscolepis magnus*, *dentatus*, *serratus*, *crenulatus*, *Tolypelepis undulatus*, *Lophosteus superbus*, *Pterichthys Harderi*, *Pachylepis glaber*, *costatus*, *Nostolepis striatus*, *Rabdacanthus truncatus*, *Onchus Murchisoni*, *curvatus*, *tricarinatus*, *Gomphodus sandelensis*, *Monopleurodus ohhesaarensis*, *Phacops Downingiae*, *Calymene Blumenbachii*, *Proetus* sp., *Leperditia phaseolus*, sp., *Beyrichia Wilkensiana*, *tuberculata*, *Orthoceras bullatum*, *tracheale*, *Turritella obsoleta*, *Capulus calyptratus*, *Grammysia cingulata*, *Cardiola interrupta*, *Pleurorhynchus* sp., *Pterinea reticulata*, *retroflexa*, *Modiolopsis complanata*, *Spirifer elevatus*, *Retzia Salteri*, *Spirigerina* sp., *Orthis orbicularis*, *Strophomena filosa*, *Chonetes striatella*, *Lingula* sp., *Tentaculites annulatus* His., *inaequalis*, *Calamopora Forbesi*, *cristata*, *fibrosa ?*, *Callopora elegantula*, *Ptilodictya lanceolata* und noch einige feine Korallen.

IV. Paläontologischer Theil.

Von einer erschöpfenden Bearbeitung unsrer silurischen Fossilien kann in einer Arbeit, wie die meinige, nicht die Rede sein. Die nachfolgende systematische Aufzählung der beobachteten organischen Reste soll wesentlich nur als Erläuterung dienen für die im geognostischen Theil angeführten Namen. Die neuen Arten, die ich aufführen muss, kann ich leider noch nicht mit Abbildungen begleiten; kurze Charakteristiken müssen fürs Erste genügen. In der Folge hoffe

Digitized by Google

ich in Gemeinschaft mit Dr. Schrenk eine ausführlichere Arbeit über unsre Petrefakten, mit Abbildungen versehn, herausgeben zu können. Für jetzt habe ich eine Art, wenn ich sie nicht sicher als neu definiren konnte, lieber gar nicht benannt, sondern sie einer verwandten Form angeschlossen und durch einige Worte auf sie aufmerksam gemacht.

Das nachfolgende Verzeichniss bezieht sich nur auf die von mir selbst beobachteten oder in Sammlungen vorgefundenen Arten. Bei jeder Art gebe ich die Fundorte und die Schicht, in welcher sie vorkommt, genau an; die Bezeichnung der Schichten ist der im geognostischen Theil entsprechend, — eine arabische Ziffer, vor der Angabe des Fundorts stehend, eingeklammert.

Fische.

Nach Dr. Christian Heinrich Pander's „Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Gouvernements", St. Petersburg 1856, gr. 4.

In diesem Werke ist Alles enthalten, was über die Fische unsrer Silurformation zur Zeit gesagt werden kann, da Alles, was bei uns an Fischresten gesammelt wurde, dem Verfasser desselben zur Bearbeitung übersandt worden ist.

Conodonten, l. c. p. 5.

Die untersilurischen Formen dieser Gruppe, so reichlich im Grünsande von Ingermanland enthalten, habe ich zwar in Spuren auch in unsrem Grünsande gefunden, namentlich bei Chudleigh, bisher aber noch nicht zu bestimmen unternommen.

***Ctenognathus** Murchisoni* Pand., l. c. p. 32, t. 4, fig. 17; t. 6, fig. 18, a. b. (8). Lello bei Rootsiküll, Nessoma bei Sandel.

***Prionognathus** Brandtii* Pand., l. c. p. 34, t. 4, fig. 19. (8). Lello.

Digitized by Google

Cephalaspiden, l. c. p. 43.

Cephalaspis *verrucosus* (Eichw.) Pand., l. c. p. 47, t. 4, fig. 1, 3—7. *Thyestes verrucosus* Eichw., Bull. de Mosc. 1854, I, p. 108, t. 2, fig. 1. (8). Wita bei Rootsiküll.

— *Schrenkii* Pand., l. c. p. 47, t. 4, fig. 2, a. b. c. d. (8). Wita.

Ganoidenschuppen und *-Schilder*.

Rytidolepis *Quenstedtii* Pand., l. c. p. 48, t. 5, fig. 2. (8). Lello.

Schidiosteus *mustelensis* Pand., l. c. p. 49, t. 5, fig. 13. (8). Robima bei Hoheneichen, durch Versehn von Pander vom Mustel-Pank angeführt.

Coccopeltus *Asmussi* Pand., l. c. p. 50, t. 5, fig. 1. (8). Lello.

Cyphomalepis *Egertoni* Pand., l. c. p. 51, t. 5, fig. 3. (8). Lello.

Trachylepis *formosus* Pand., l. c. p. 51, t. 6, fig. 22. (8). Lello.

Stigmolepis *Owenii* Pand., l. c. p. 53, t. 5, fig. 7. (8). Lello.

Dasylepis *Keyserlingii* Pand., l. c. p. 54, t. 5, fig. 6. (8). Lello.

Lopholepis *Schmidtii* Pand., l. c. p. 55, t. 5, fig. 4. (8). Lello.

Dictyolepis *Bronnii* Pand., l. c. p. 56, t. 5, fig. 5; t. 6, fig. 14. (8). Lello.

Oniscolepis *magnus* Pand., l. c. p. 58, t. 6, fig. 32. (8). Ohhesaare-Pank.

— *dentatus* Pand., l. c. p. 58, t. 6, fig. 33. (8). Ohhesaare-Pank.

— *serratus* Pand., l. c. p. 59, t. 6, fig. 34. (8). Ohhesaare-Pank.

— *crenulatus* Pand., l. c. p. 59, t. 6, fig. 35. Von dieser Art habe ich neuerlich eine Schuppe von ähnlichem complicirtem Bau erhalten wie *O. dentatus*. (8). Ohhesaare-Pank.

Phlebolepis *elegans* Pand., l. c. p. 60, t. 5, fig. 12. (8). Robima bei Hoheneichen; von Pander irrthümlich für Rootsiküll angeführt.

Melittomalepis *elegans* Pand., l. c. p. 60, t. 5, fig. 8. (8). Lello.

Tolypelepis *undulatus* Pand., l. c. p. 61, t. 6, fig. 24. (8). Ohhesaare-Pank.

Digitized by Google

Lophosteus *superbus* Pand., l. c. p. 62, t. 6, fig. 23. (8). Ohhesaare-Pank.

Ptericthys *Harderi* Pand., l. c. p. 63, t. 5, fig. 9. (8). Ohhesaare-Pank.

— *elegans* Pand., l. c. fig. 10.

— *striatus* Pand., l. c. fig. 11. Die beiden letzten Arten ohne Angabe des Fundorts.

Coelolepiden, l. c. p. 64.

Coelolepis *laevis* Pand., l. c. p. 66, t. 4, fig. 11; t. 6, fig. 10. (8). Lello.

— *Schmidtii* Pand., l. c. t. 4, fig. 11. (8). Lello.

— *Goebelii* Pand., l. c. t. 4, fig. 13. (8). Lello.

— *carinatus* Pand., l. c. t. 4, fig. 14. (8). Lello.

Pachylepis *glaber* Pand., l. c. p. 67, t. 4, fig. 10; t. 6, fig. 1—6, 8. (8). Ohhesaare-Pank.

Verwandt mit ***Thelodus parvidens*** Agass. Sil. syst. t. 4, fig. 34—36.

— *costatus* Pand., l. c. t. 6, fig. 9. (8). Ohhesaare-Pank.

Nostolepis *striatus* Pand., l. c. p. 68, t. 6, fig. 7. (8). Ohhesaare-Pank.

Ichthyodoruliten, l. c. p. 68.

Rabdacanthus *truncatus* Pand., l. c. p. 69, t. 6, fig. 26. (8). Ohhesaare-Pank.

Prionacanthus *dubius* Pand., l. c. p. 70, t. 4, fig. 21. (8). Lello.

Onchus *Murchisoni* Agass. Sil. syst. t. 4, fig. 9, 11. Pand., l. c. p. 70, t. 4, fig. 20; t. 6, fig. 27, 29. (8). Ohhesaare-Pank.

— *curvatus* Pand., l. c. t. 6, fig. 29. (8). Ohhesaare-Pank.

— *dubius* Pand., l. c. p. 71, t. 6. fig. 28.

— *tricarinatus* Pand., l. c. fig. 30.

Zähne.

Aulacodus *obliquus* (Eichw.) Pand., l. c. p. 73, t. 4, fig. 16, a—d. *Sphagodus obliquus* Eichw., Bull. de Mosc. 1854, I, p. 110, t. 2, fig. 10. (7). Unterste Schichten des Mustel-Pank; Paramäggi-Pank bei Johannis.

Digitized by Google

Strosipherus indentatus Pand., l. c. p. 74, t. 4, fig. 8.

— *serratus* Pand., l. c. p. 75, t. 4, fig. 9, a.

— *laevis* Pand., l. c. fig. 9, b. c. d. Alle drei Arten in (8) bei Lello.

Odontotodus Rootsiküllensis Pand., l. c. p. 75, t. 6, fig. 21. (8). Lello.

Gomphodus sandelensis Pand., l. c. p. 76, t. 6, fig. 15, 16, 17. (8). Ohhesaare-Pank; Nessoma bei Sandel.

Coscinodus Agassizii Pand., l. c. p. 77, t. 4, fig. 15. (8). Lello.

Monopleurodus ohhesarensis Pand., l. c. p. 78, t. 6, fig. 20. (8). Ohhesaare-Pank.

Ausser diesen ist noch ein unbestimmtes Stück von Borkholm zu erwähnen, das a. a. O. t. 5, fig. 14 abgebildet ist und von dem ich später bessere Exemplare erhalten habe, die Pander zur Bestimmung zugehn werden.

Crustaceen.

Trilobiten.

Die zu Anfang des Jahres 1857 im Archiv unsrer Naturforscher-Gesellschaft erschienene Arbeit von J. Nieszkowski, „Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten," mit 3 Tafeln, hat Alles bis dahin in Dorpat zusammengekommene Material erschöpft. Ich folge ihr somit vollständig und werde nur in den wenigen Fällen Bemerkungen zu machen haben, wo ich mit dem Verfasser der genannten Arbeit nicht übereinstimme, oder wo ich Arten aufführe, die erst auf den Wanderungen im letztverflossenen Sommer entdeckt wurden. Binnen Kurzem haben wir weitere Arbeiten von Nieszkowski über unsre Trilobiten zu erwarten.

Phacops Stokesi Mln. Edw., Nieszk. l. c. p. 530, Mem. of the geolog. Surv. Vol. II, part. I, pl. V, fig. 1. (5). Wahhoküll bei Piep, Herianorm.

— ***Downingiae*** Murch., Nieszk. l. c. p. 531. (8). Ohhesaare-Pank.

Digitized by Google

***Phacops** dubius* Nieszk. p. 533, t. 1, fig. 1, 2. *Calymene macrophthalma* Pand. Beitr. t. 5, fig. 5; t. 6, fig. 9. (1). Toila, Odensholm. (1, a). Salla bei Erras, Wannamois bei Tolks, Addinal, Spitham. Sehr ähnlich auch *P. alifrons* Salt. M'Coy Pal. foss. t. 1, g, fig. 12—14. Der vordere Lappen der Glabella läuft seitlich in Spitzen aus und ist nicht von den Wangenschildern geschieden. Die Gesichtsnähte schneiden jederseits vom ihm ein stumpfes Dreieck ab.

— *conophthalmus* Bock. *P. Odini* Eichw. Sil. Schicht. S. 62. M. V. K. II, t. 27, fig. 8. Nieszk. l. c. p. 534. Sehr weit verbreitet bei uns. (1). Tischer, Erras, Odensholm, Kusal. (1, a). Salla bei Erras, Wannamois, Maidel, Kochtel. (1, b). Jewe, Itfer, Errides. (2). Wesenberg, Paggar. (2, b). Neuenhof in Harrien und bei Hapsal, Hohenholm, Paope, Pallokülla-Krug, Lyckholm. (3). Borkholm, Kurro.

— *truncato-caudatus* Portl. Rep. t. II, fig. 1, 2, 3, 4. M'Coy Pal. Foss. t. 1, g, fig. 20. Nieszk. l. c. p. 537. (2). Wesenberg. Nur Schwanzschilder.

Noch wird von Nieszkowski, l. c. p. 538, *P. caudatus* Brünn. angeführt, und zwar sowol für die obere als die untere silurische Formation. Aus ersterer haben wir ein Schwanzschild vom Ohhesaare-Pank, das leidlich auf das des englischen und schwedischen *P. caudatus* passt. Die untersilurischen Bruchstücke, unvollständige Kopf- und Schwanzschilder, die Nieszkowski zu derselben Art zieht, möchte ich entweder für neu halten oder mit *P. mucronatus* Brongn. vereinigen, von dem ich leider nur schlechte Abbildungen kenne. Die nach vorn gerückte Lage der Augen spricht für letztere Art, die aber als glatt beschrieben wird, während unsre granulirt ist. Der vorderste Lappen der Glabella ragt merklich über die hintern nach beiden Seiten vor und ist hier abgerundet. Die Gesichtslinien durchschneiden ihn jederseits nahe an seinem Rande, worin die vorliegende Art mit *P. dubius* übereinstimmt. Der zweite Lappen ist dreieckig, der dritte linear, der vierte ebenso, an seinen Enden geknöpft durch eine kurze Längsfurche jederseits, die sich auf den Nackenring fortsetzt. Die Form des Kopfschildes und des wahrscheinlich hierher gehörenden Schwanzschildes stimmt mit *P. mucronatus* überein.

Digitized by Google

(1, a). Salla bei Erras, Wannamois. (2). Paggar, Wesenberg.

Calymene *Blumenbachii* Brongn., Nieszk. l. c. p. 541. (4). Kallasto, Herküll. (7). Kerkau, Moon, Johannis, Mustel-Pank, Ninnase-Pank. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank, Filsand.

Die in (8) vorkommenden Formen sind grösser und stimmen genau mit *Calymene spectabilis* Ang. Pal. suec. I, t. 19, fig. 5.

— *brevicapitata* Portl.?. Nieszk. l. c. p. 544. Unsre Form passt auf keine der Abbildungen der echten *C. brevicap.* genau. Sie wiederholt genau *C. Blumenbachii* und unterscheidet sich vorzugsweise durch grössere Entfernung der Glabella vom Stirnrande. Am meisten entspricht ihr noch die *C. Blumenbachii* aus dem Caradoc in Murch. Siluria, Foss. 7, fig. 1 und *C. senaria* Hall. I, t. 64, fig. 3.

(1, a). Salla, Wannamois. (2). Wesenberg. (2, a). Pallokülla-Krug.

Asaphus *expansus* (L.) Nieszk. l. c. p. 547. (1). Türsel, Chudleigh, Waiwara, Kongla bei Malla, Ari, Purtz, Reval, Odensholm.

— *tyrannus* Murch., Mem. of Geol. surv. Dec. II, t. 5. (1, a). Salla, Maidel.

Sehr nahestehend ist eine Form des chloritischen Kalks, bisher nur in Schwanzschildern bekannt und von Eichwald als *A. tyranno* aff., Sil. Schicht. p. 80, beschrieben. Sie fand sich auf Odensholm, bei Baltischport, Tischer, Isenhof.

— *raniceps* Dalm., Nieszk. l. c. p. 550. (1). Reval, Tischer, Odensholm.

— *platycephalus* Stok., Nieszk. l. c. p. 551. *Isotelus gigas* auct. (1, b). Itfer. (2). Wesenberg. (2, a). Neuenhof bei Hapsal, Neuenhof in Harrien.

— *acuminatus* Boek., Nieszk. l. c. p. 522. (1). Odensholm. (1, a). Kochtel, Maidel, Salla, Wannamois, Spitham. (1, b). Uchten, Itfer, Paesküll. (2). Wesenberg, Pallokülla-Kapelle, Kegel.

— *latisegmentatus* Nieszk., l. c. p. 553, t. II, fig. 1, 2, 3. (1). Kongla bei Malla, Kunda.

Digitized by Google

Asaphus devexus Eichw. Sil. Schicht. p. 79. Die Eichwald'sche Beschreibung passt genau auf die mir vorliegenden Stücke. Noch sind keine vollständigen Exemplare bekannt. (1). Odensholm, Reval, Erras, Purtz.

— *hyorrhinus* H. v. Leucht. t. I, fig. 4, 5, 6. In der Sammlung des Baron Ungern von Birkas. (1). Springthal bei Reval.

Proetus concinnus Dalm., Lovén in Kongl. Vetensk. Akad. Handl. 1845, p. 49, t. 1, fig. 2 (sehr gut!); Nieszk. p. 556. Die Glabella zeigt eine undeutliche Lobirung. (7). Kerkau, Johannis, Orrisaar.

— *latifrons* (M'Coy?), Nieszk. p. 558. Nur in unvollständigen Kopf- und Schwanzschildern vorhanden; durch die verhältnissmässig grössere Länge der Glabella und der Rhachis des Schwanzschildes, sowie durch den breiten Rand des Letztern von unserem *P. concinnus* verschieden. (8). Lode, Ladjal, Uddafer, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank.

— *pulcher* Nieszk., l. c. p. 559, t. 3, fig. 12, 13. Nur unvollständige Kopf- und Schwanzschilder. (8). Kattri-Pank.

Das von Nieszkowski l. c. für Johannis angeführte Exemplar dieser Art gehört wahrscheinlich zu unserm *P. concinnus*.

— *ramisulcatus* Nieszk., l. c. p. 560, t. 3, fig. 1, 2. (3). Borkholm, Siuge bei Habbat, Ida-urked bei Kuimetz, Ampel, Nyby. Auch in Geschieben von Kurro und Dorpat.

Cyphaspis megalops M'Coy, Nieszk. l. c. p. 563, t. 1, fig. 6. Mem. Geol. surv. Dec. VII, t. 5, fig. 8. (1, a). In Kopfschildern häufig im Brandschiefer von Salla und Wannamois.

Zu dieser Art, nach Salter's Auffassung, gehört auch das Mittelstück eines Kopfschildes von Johannis (7), das sich von der untersilurischen Form dadurch unterscheidet, dass die Glabella an der Basis und vorn fast gleich breit ist, während dort die Basis der Glabella mit den beiden Seitenhöckern erst die Breite des vordern Theils derselben erreicht. Auch reicht die Glabella bei der obersilurischen Form weit näher an den Stirnrand, als bei der untersilurischen, eine Erscheinung, die sich bei den Gattungen *Proetus* und *Calymene* wiederholt.

Digitized by Google

Cyphaspis *(Goniopleura) elegantulus* Ang. Pal. suec. t. 17, fig. 7. (8). Sarepä. Ein Kopfschild.

Lichas *margaritifer* Nieszk., l. c. p. 568, t. 1, fig. 15. Kopfschilder verwandt mit *L. polytoma* Ang. (3). Borkholm.

— *deflexa* Ang., Nieszk. l. c. p. 569. (1). Reval, Geschiebe von Pühhalep.

— *Eichwaldi* Nieszk., l. c. p. 570, t. 1, fig. 16, 17. Eichw. Urw. II, p. 64, t. 3, fig. 4, ohne Namen. (2). Wesenberg, Paggar. (2, a). Neuenhof bei Kosch. Eine verwandte Form kommt in (1, a) bei Wannamois und Salla, wahrscheinlich auch auf Odensholm vor. Der Mittellobus ist schmäler und breitet sich nach vorn weniger über die Seitenloben aus; an seinem Basaltheil grosse spitze Tuberkeln, von feinen umgeben. Das Schwanzschild stärker gewölbt, zackig.

— *gothlandica* Ang., Pal. suec. t. 38, fig. 10. (7). Kerkau.

— *verrucosa* Eichw., Urw. II, p. 63, t. 3, fig. 23. Nieszk. l. c. p. 573. (1). Reval.

— *Huebneri* Eichw., Urw. II, p. 62, t. 3, fig. 21, 22. (1). Reval (Sammlung von Hübner).

— *ornata* Ang., Niesz. l. c. p. 574. (7). Kerkau.

— *dalecarlica* Ang., Niesz. l. c. p. 576, t. 1, fig. 18, 19. (2, a). Neuenhoff bei Kosch, Kirna (Graf Keyserling's Sammlg.).

— *laticeps* Nieszk., l. c. p. 577, t. 1, fig. 9 (nicht Angelin). (2, a). Kuiwajöggi. (3). Borkholm.

— *platyura* Niesz., l. c. p. 578, t. 1, fig. 9. Ein Schwanzschild. (2). Jelgimeggi.

Illaenus *Schmidtii* Nieszk., l. c. p. 580, t. 1, fig. 10, 11, 12. (1). Ontika, Toila. (1, a). Spitham.

— *centrotus* Dalm., Nieszk. l. c. p. 582. (1). Malla, Erras, Odensholm.

— *crassicauda* Wahlbg., Nieszk. l. c. p. 583. (1). Türsel, Chudleigh, Erras, Kongla, Kunda, Reval, Odensholm.

In der Schicht (2) und (2, a) kommen sehr grosse, dem *I. crassicauda* ähnliche Formen vor; in der Borkholmer Schicht ganz kleine; alle sind bisher leider zu unvollständig.

Noch eine *Illaenus*-Art kommt in der 6. Zone bei

Digitized by Google

Oberpahlen und Talkhof und in der 4. bei Herküll vor, die sich schon *Bumastus* nähert, aber noch erkennbare Längsfurchen auf dem Schwanzschilde zeigt. Seine ganze Form ist länglicher als bei *B. barriensis* Murch.

***Bumastus** barriensis* Murch., Nieszk. l. c. p. 585. (6). Ruhde. (7). Johannnis.

***Bronteus** signatus* Phill., Nieszk. l. c. p. 587. (6). Ruhde, Nudi, Geschiebe auf Moon.

— *hibernicus* Portl., Rep. p. 270, t. 5, fig. 8? (2, a). Ein Schwanzschild mit sechs breiten Falten jederseits, von Worms (Sammlung des Baron Ungern zu Birkas). Ein unvollständiges Kopfschild von Neuenhof bei Hapsal (Sammlung von Dr. Schrenk).

***Cheirurus** spinulosus* Nieszk. l. c. p. 591, t. 1, fig. 13, (das Schwanzschild), p. 593 Anmrk., t. 3, fig. 16 (Bruchstück des Kopfschildes). *C. aculeatus* Eichw. (nirgends beschrieben; ich kenne die Art, nach Eichwald's Bestimmung, in der Sammlung des Baron Ungern zu Birkas). Sehr ähnlich *Ch. exsul* Beyr., aber die Glabella bei *spinulosus* gewölbter, ihre Lappen kürzer. (1). Erras. (1, a). Wannamois, Salla, Addinal.

— *exsul* Beyr., Nieszk. l. c. p. 592. (1). Odensholm, Reval, Ari. Hierher vielleicht ein Schwanzschild von Odensholm in Form eines M. Die grossen äussersten Stacheln stehen senkrecht auf der Basis des Schwanzschildes; die innern Stacheln allmählig kleiner. Ein Kopfschild in der Mitte stehend zwischen *C. exsul* und *spinulosus* fand sich bei Kongla (1).

— *octolobatus* M'Coy?, Nieszk. l. c. p. 593, t. 3, fig. 15. (1, a). Ein Schwanzschild von Wannamois.

***Spaerexochus** mirus* Salt., Mem. Geol. Surv. Dec. 7, t. 3 (nicht Beyr.). Nieszk. l. c. p. 596. *Calymene clavifrons* His. Leth. t. 37, fig. 1. Die hintern Lobi der Glabella liegen weit näher aneinander als beim echten *S. mirus* Beyr. und Barr. (2). Geschiebe von Pühhalep.

— *deflexus* Nieszk., l. c. p. 598, t. 3, fig. 10, 11 (nicht Angelin). Wahrscheinlich neu. (3). Borkholm, Ampel.

— *conformis* Nieszk., l. c. p. 598, t. 3, fig. 8, 9 (nicht Ang.). (1.) Türsel, Narwa.

Digitized by Google

Sphaerexochus? *cephaloceros* Nieszk. l. c. p. 600, t. 1, fig. 5, 6. Die Glabella erlangt bis 1 Zoll im Durchmesser. (1). Odensholm. (1, a). Salla, Wannamois.

— *minutus* Nieszk. l. c. p. 601, t. 1, fig. 7, 8. (1, a). Wannamois, Salla.

— *hexadactylus* Nieszk., l. c. p. 602, t. 1, fig. 14. Ein Schwanzschild als Geschiebe von Pühhalep.

Noch erwähne ich die Glabella eines *Sphaerexochus* von St. Matthias (1, a) und Itfer (1, b), die einigermaassen an *S. cranium* Kut., Verh. d. Miner. Ges. 1854, t. 1, fig. 1, erinnert; sie ist aber mehr birnförmig, nach unten zu zusammengezogen und ½ Zoll hoch, während die Petersburger Art weit kleiner ist.

Encrinurus *punctatus* Brünn., Nieszk. l. c. p. 604, t. 3, fig. 6, 7. (4). Pastfer. (5). Laisholm, Saage. (6). Talkhof, Nudi. (7). Kerkau, Kirrefer, Schildau, Püssininna und Koggowa-sär auf Moon, Orrisaar, Johannis, Rannaküll, Keinast, Mustelpank, Taggamois. (8)? Ein undeutlicher Abdruck des Schwanzschildes bei Koggul.

— *multisegmentatus* Portl., Nieszk. p. 609. Noch immer nicht vollständig bekannt. Die Hinterecken des Kopfschildes verlaufen Anfangs horizontal und biegen dann unter einem fast rechten Winkel nach hinten um. (2). Paggar, Raggafer, Wesenberg. (2, a). Muddis, Neuenhof in Harrien und bei Hapsal, Pallokülla-Krug, Hohenholm.

Zethus *rex* Nieszk., l. c. p. 614, t. 1, fig. 3. (1). Odensholm. (1, a). Wannamois, Salla, Spitham.

Z. bellatulus Dalm., Volb., Nieszk. l. c. p. 613, ist nicht mit Sicherheit bei uns gefunden.

Amphion *Fischeri* Eichw., Nieszk. l. c. p. 619. (1). Chudleigh. Häufig finden sich in (2) und (2, a) Schwanzschilder, die dieser Art anzugehören scheinen, aber durchweg grösser sind. (2). Wesenberg, Paggar. (2, a). Lyckholm, Muddis.

— *actinurus* Dalm., Nieszk. l. c. p. 622, t. 3, fig. 3, 4, 5. (2). Wesenberg.

Platymetopus *illaenoides* Nieszk., l. c. p. 622, t. 3, fig. 3, 4, 5. (2). Wesenberg.

Digitized by Google

Ausserdem führe ich noch das Schwanzschild eines *Ampyx* von Wannamois, Bruchstücke vom Kopfschilde eines *Trinucleus* von Wesenberg und den Abdruck eines Schwanzschildes eines *Acidaspis* von Wahhoküll (5) an, zum Zeichen, dass uns diese Gattungen nicht ganz fehlen. Unsichere Bestimmungen von Nieszkowski l. c. sind *Encrinurus sexcostatus* Salt. p. 610, *Zethus atractopyge* M'Coy p. 216 und *brevicauda* Ang. p. 617.

Eurypterus *remipes* Dekay, Leth. geogn. t. 9, fig. 1; t. 93, fig. 1. Eichw., Bull. Mosc. 1855, I, p. 100, t. 1. Gegenwärtig besitzen wir dieses Thier vollständig und haben dessen ausführliche Beschreibung von Dr. Schrenk zu erwarten. Die Eichwald'sche Beschreibung und Abbildung ist noch sehr unvollkommen, namentlich was die Unterseite betrifft; auch stellt er den eingelenkten Stachel als festsitzend, in fig. 1, l. c., dar. (8). Lello und Wita bei Rootziküll, Attel, Ladjal, Uddafer, Sandel?.

Die *Thorax*-Glieder, die Eichw. im Bull. de Mosc. 1854, I, t. 2, fig. 5 abbildet und die ich in noch grösseren Dimensionen gefunden habe, kann ich bis jetzt für nichts anderes, als Theile von grossen *Eurypteren* erklären, da sich keine andern Theile von *Pterygotus* gefunden haben.

Bunodes *lunula* Eichw., Bull. de Mosc. 1854, I, p. 107, t. 2, fig. 2, 3, 4. Ist ein Krebs und die abgebildeten Stücke das Kopfschild desselben. Darauf folgt der 7gliedrige Rumpf mit zwei schwachen Längsfurchen an den Seiten und ein halbmondförmiges Schwanzschild. (8). Wita.

Die Beschreibung und Abbildung dieses interessanten Thiers, nebst noch einer neuen verwandten Gattung, haben wir bald von J. Nieszkowski zu erwarten. Bei der Letztern ist das Kopfschild beiderseits in 2 mässig lange Hinterecken ausgezogen, die Längsfurchen auf dem Rumpfe fehlen und der schmale, scharf abgesetzte Schwanz ist mehrgliedrig. (8). Wita.

Ebendaher besitze ich noch ein räthselhaftes, länglichrundes, vorn herzförmiges Schild, das aus einer dünnen Platte besteht, deren Dicke in der Mitte etwa 1 Linie beträgt und nach den Rändern zu fast ganz verschwindet. Die Schaale hat beiderseits das schuppige Ansehn der Eurypterenhaut und ist eben so dünn. Vielleicht gehört das Stück zu *Dithyrocaris* Portl., wofür auch ein Stachel mit

Digitized by Google

zwei-seitlichen Anhängen spricht, der in demselben Steinbruch gefunden wurde und an die Abbildung in Portl. rep. t. 12, fig. 3, 4, 5 erinnert.

Lophyropoden.

Ausser den hier aufgezählten Formen kommen noch mehrere andre vor, die noch genauer untersucht werden müssen.

Leperditia *baltica* His., Leth. suec. t. 1, fig. 2. Jones in Annals and. Mag. of. Nat. hist. 1856 Febr., p. 85, t. 6, fig. 1—5. Unsre *Lep. baltica*, von der bisher nur einzelne Schaalen gefunden wurden, unterscheidet sich von unsrer *L. marginata* vorzugsweise durch die gleichmässige Breite der Schaale, die bei *marginata* auf der einen Seite bedeutend breiter ist als auf der andern. Das Schloss habe ich bei unsern Exemplaren nicht beobachten können. Auf Gothland scheinen beide Arten vorzukommen und von Hisinger unter *baltica* vereinigt worden zu sein; eine *Leperditia* von Wisby, die ich durch Hrn. G. Lindström erhielt, stimmt vollständig mit unsrer *marginata* überein.

(8). Sehr verbreitet; die grössten Formen, von Schrenk (Uebersicht u. s. w. p. 85) *Cypridina grandis* genannt, finden sich bei Lümmada und Hoheneichen (Ticko-Krug) und werden über 1 Zoll breit. Bei Lümmada fand sich noch eine andre der *L. baltica* ähnliche Form, aber ohne kenntliches Auge und mit feinen Papillen bedeckt. Eine andre Form, aus einem Steinbruche zwischen Kergel und Koggul, ist etwas kürzer und nach einer Seite in eine Spitze ausgezogen.

— *phaseolus* His., Leth. t. 1, fig. 1. Klöden, Versteiner. d. Mark Brandenb. t. 1, fig. 10, 11. (8). Ohhesaare-Pank, Lello.

— *marginata* Keys., Petschoral. p. 288, t. 11, fig. 16 (nicht Kutorga). (4). Herküll, Jörden. (5). Laisholm, Herianorm, Merjama. (6). Talkhof, Oberpahlen, Wietzjerw, Addafer, Nudi, am Kosch'schen Bache an der Pernau'schen Strasse.

— *minuta* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 99, t. 2, fig. 6, a. b. (1, a). Wannamois, Salla. (2). Wesenberg. (3). Borkholm?, Singe?

Digitized by Google

Leperditia *brachynotos* n. sp. Zwei Linien breit; kaum anderthalbmal so breit wie lang. Beide Klappen gleich stark gewölbt, glatt; das Auge in der Mitte der Klappen; Umriss beiderseits gleichmässig gerundet; Schloss kurz, halb so lang wie die grösste Breite der Schaale. (3). Borkholm, Siuge.

— *obliqua* n. sp. Zwei Linien breit, zweimal so breit wie lang. Vorder- und Hinterseite fast parallel; auf der Einen Seite in einem Bogen vorgezogen, auf der andern geradlinig abgeschrägt. (3). Borkholm, Siuge.

Am Glint kommen in der Leperditienschicht eine Menge Formen, von mikroscopischer Kleinheit, bis zu einer Linie Breite vor; ihre Beschreibung haben wir von Herrn v. Pander zu erwarten.

Beyrichia *tuberculata* Klöden Verst. der Mark Brandenb. t. 1, fig. 20—23; Jones in Ann. and Mag. of nat. hist. 1855 Aug. p. 86, t. 5, fig. 4—9. (8). Ohhesaare-Pank.

var. *nuda* Jones l. c. p. 87, t. 5, fig. 10, 11. (8). Ohhesaare-Pank.

— *Wilkensiana* Jones l. c. p. 89. t, 5, fig. 17, 18. (8). Ohhesaare-Pank, Nessoma bei Sandel.

— *Kloedeni* M'Coy Sil. foss. Ireland p. 58; Pal. foss. t. 1, E., fig. 2; Jones l. c. 1855 Sept., p. 165, t. 6, fig. 7, 9. (5). Linden. (6). Talkhof. (7). Johannis, Orrisaar.

var. *torosa* Jones l. c. p. 167, t. 6, fig. 10, 11, 12. (7). Orrisaar.

— *complicata* Salt. Mem. Geol. surv. vol. II, tom. I, p. 352, t. 8, fig. 16; M'Coy Pal. foss. t. 1, E, fig. 3; Jones, l. c. p. 163, t. 6, fig. 1—5. Der dritte Wulst ist bei uns immer durch eine Furche getheilt, die den übrigen Furchen gleichlaufend ist. (1, a). Wannamois, Addinal.

— *obliquejugata* n. sp. Von dem Umriss der vorigen, aber schräger; die Wülste flach, der dritte Wulst durch eine Querfurche in zwei Höcker getheilt, von welchen der am Schlossrand gelegene sich stark über die Fläche der Schaale erhebt und daher leicht abbricht. (1, a). Wannamois, Addinal.

— *strangulata* Salt. in Brit. Pal. foss. p. 136, t. 1, E, fig. 1, a, b; Jones l. c. p. 171, t. 6, fig. 18. (1, a). Wannamois, Addinal.

Digitized by Google

var. β. Jones, mit Papillen besetzt. (1, a). Wannamois. (3). Borkholm.

var. *crenulata*, mit breitem gekerbtem Rande. (2). Paggar. (3). Borkholm. Die Formen der Borkholmer Schicht werden höchst wahrscheinlich noch zu unterscheiden sein.

Cephalopoden.

Orthoceras.

a) *Ormoceras* Stokes.

Orthoceras *crassiventre* Wahlbg., His Leth. p. 30, t. 10, fig. 3. (8). Mustelhof, Laose-Mühle bei Lümmada.

— *imbricatum* Wahlbg., His. l. c. p. 29, t. 9, fig. 9; Sil. syst. t. 9, fig. 2. (8). Sehr verbreitet im gelben Kalk: Kielkond, Kergel, Koggul, Irras, Kolga, Pechel, Ohlo, Uddafer.

— *nummularium* Sil. syst. p. 632, t. 13, fig. 24. Durch den verhältnissmässig kleinern Sipho leicht von *O. crassiventre* zu unterscheiden. Häufig findet sich der Sipho allein als Geschiebe; zuweilen auch die blosse Siphonalscheide (Saemann, s. auch Hall. l. c. II, t. 29, fig. 1, f. g.), die eine bestimmte Zahl (etwa 10) grobe Längsfalten zeigt, welche zur Siphonalhülle (Saemann) gehen und zwischen die sich die feinere strahlige Ausfüllung einfügt. Im Durchschnitt erscheint die Siphonalscheide sternförmig; so an einem Stück aus Jörden, im Universitätsmuseum. (4). Lümmanda in der Wiek, Jörden. (5). Tenjal. (6). Fennern.

— *laeve* n. sp. Gross, bis zu einer Länge von 1½ Fuss, am vordern Ende 2 Zoll, am hintern 3 Zoll dick, fast cylindrisch. Sipho subcentral, stark zusammengeschnürt zwischen den einzelnen Abtheilungen, deren grösster Durchmesser nur ¼ der zugehörigen Kammer beträgt. Die einzelnen Glieder stehen schräg zur Achse des Sipho und liegen nicht so dicht aneinander, wie im *O. nummularium*. Die Siphonalscheide regelmässig fünffaltig; die innere Höhle und der Zwischenraum bis zur Siphonalhülle mit strahligem Gewebe erfüllt. Oberfläche der Schaale glatt. (1). Kusal, Tischer (im Universitätsmuseum), Springthal (Graf Keyserling's Sammlung). Eine wohlerhaltene fünfkantige Siphonalscheide, als Geschiebe bei Hohenkreutz gefunden,

Digitized by Google

erhielt ich durch Hrn. Schulinspector Nocks in Wesenberg. Bei Kerkau (7) und Lyckholm (2, a) haben sich auch Siphonen und Siphonalscheiden von *Ormoceren* gefunden, die noch nicht näher haben bestimmt werden können.

b) *Endoceras* Hall. *Vaginati* Quenst.

***Orthoceras** duplex* Wahlbg., His. Leth. t. IX, fig. 1; M. V. K. II, p. 337, t. 24, fig. 7; t. 25, fig. 2, a. b. *O. communis* His. l. c. t. 9, fig. 2. Diese Art gehört den typischen *Endoceren* an. Wohlerhaltene Siphonen zeigen im Längsschnitt mehrere in einander steckende Kegel und im Querschnitt ebensoviel (gewöhnlich drei bis vier) concentrische Kreise. Ich habe zweimal den sogenannten kleinen Orthoceratiten im Sipho des grossen beobachtet und kann ihn nur für eine eigenthümliche Wachsthumserscheinung des Sipho halten, die dieser Art und ihren Verwandten zukommt und in den meisten Fällen durch die Zerstörung der ungemein zarten Schaalen, welche den kleinen Orthoceratiten bilden, der Beobachtung entzogen wird. Die Spitzen der ineinander steckenden Kegel sind lang und dünn und bilden den Sipho zum nächsten Kegel, der in seinem breiteren Theile durch Querscheidewände in Kammern zertheilt ist und so fort. Sehr verbreitet. (1). Narwa, Türsel, Chudleigh, Pühhajöggi, Erras, Kunda, Malla, Kongla, Ari, Kusal, Reval, Odensholm. (1, a). Kochtel. (1, b). Purro bei Jewe, Kuckers, Uchten, Itfer. Eine nahe verwandte Form, mit dickerem Sipho, der die Hälfte des Kammerdurchmessers einnimmt, und flacheren Kammern, kommt in (2, a) vor bei: Kerwel, Lyckholm, Pirk.

— *vaginatum* Schl., M. V. K. II, p. 349, t. 24, fig. 6. Bronn Leth. t. 1, fig. 9, a. b. *O. cancellatum* Eichw., Urw. II, t. 3, fig. 9, 10 (die feine Längsstreifung, die Eichwald als unterscheidenden Charakter angibt, kommt bei allen wohlerhaltenen Exemplaren dieser Art vor) und, nach Eichwald, auch *O. trochleare* His., l. c. t. 9, fig. 7. (1). Pühhajöggi, Malla, Ari, Kusal, Reval, Odensholm.

— *telum* Eichw. Urw. II, p. 69, t. III, fig. 11, 12. Eine sehr ausgezeichnete Art; die von Eichwald nicht beschriebene Schaalenoberfläche zeigt eine ähnliche feine Längsstreifung wie *O. vaginatum*, aber ohne alle erhabenen Querringe.

Digitized by Google

(1). Ari, Kunda, Kongla, Odensholm. Eichwald gibt als Fundort Wesenberg an; ich glaube nicht zu irren, wenn ich, statt Wesenberg, die Sammlung des Hrn. Schulinspektor Nocks in Wesenberg setze, die auch aus dem Vaginatenkalk, namentlich aus der Umgebung von Ari und Kandel mancherlei enthält.

Die übrigen Orthoceratiten haben sich bisher noch nicht in natürliche Gruppen, wie die beiden vorstehenden, vertheilen lassen; ich führe sie daher ohne ein bestimmtes System auf.

Orthoceras bullatum Sil. syst. t. 5, fig. 29. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank (von hier ein sehr schönes Exemplar).

Ausserdem ziehe ich zu dieser Art den *O. tenuis* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 97, t. 2, fig. 13 (nicht His.), der durchweg kleiner ist; der Bau des Sipho stimmt genau mit dem von *O. bullatum;* die Schaale war immer zerstört. (8). Wita, Lello, Attel-Dorf, immer in Begleitung des *Eurypterus.*

— *arcuolyratum* Hall. II, t. 42, fig. 7? Gestreckt kegelförmig; auf einer Länge von 3 Zoll um ⅓ Zoll an Breite zunehmend, bei einer Dicke von ⅔ Zoll am hintern Ende. Kammern ziemlich stark gewölbt, 5—6 auf einem Zoll; Schaalen mit wellenförmigen Ringen versehn, die die Kammerwände unter stumpfem Winkel schneiden. Oberfläche der Schaalen mit feinen wellenförmigen Querlinien (2 auf eine Linie) geziert, die von ganz feinen Längslinien (10 auf eine Linie) gekreuzt werden. Sipho subcentral, perlschnurförmig. (2). Wesenberg. (2, a). Kohhat bei Kirna, Neuenhof in Harrien.

An diese Form schliessen sich noch einige verwandte an, die einestheils zwischen den feinen Längsstreifen markirte Längsrippen besitzen (um eine Linie von einander entfernt), so einige Stücke von Poll (2) und Pachel (2, a); anderntheils solche, denen die Längsstreifen ganz fehlen und deren Querstreifen einen geradlinigen Verlauf haben, so ein Stück von Wesenberg (2) und ein Geschiebe von Dago (2), das den perlschnurförmigen Bau des Sipho sehr schön zeigt.

— *calamiteum* Portl. (nicht Münster) Rep. p. 365, t. 25, fig. 1. *O. bilineatum* Siluria p. 197, fig. 2. Mit schmalen mar-

Digitized by Google

kirten Querringen und starken Längsrippen (zwischen denen feinere Längslinien); die Zwischenräume zwischen den Ringen flach; Sipho central. (3). Borkholm, Münckenhof, Siuge, Nömmküll, Geschiebe bei Dorpat.

Orthoceras *rectiannulatum* Hall. I, p. 34, t. 7, fig. 2 ?. Unsre Form hat etwas dichter stehende Ringe, deren Zwischenräume fein längsgestreift sind. (1). Toila, in der Leperditienschicht (im Universitätsmuseum).

— *anellum* Hall. I, p. 202, t. 43, fig. 6. Ausser der Längsstreifung, ist bei gut erhaltenen Exemplaren noch eine feine Querstreifung wahrzunehmen. Vorzüglich charakteristich für diese Art sind deren scharfgekielte Ringe. Der Sipho ist central und scheint auch perlschnurförmig zu sein. (2, a). Forel, Muddis, Lechts, Koil, Neuenhof in Harrien, Sutlep, Lyckholm, Pallokülla-Krug, Paope.

— *annulatum* Sil. syst. t. 9, fig. 5. *O. undulatum* His., l. c. t. 10, fig. 2. (7). Manedi auf Moon, Johannis.

— *tracheale* Sil. syst. p. 604, t. 3, fig. 9, b. (8). Ohhesaare-Pank. Bei Padel (8) und Uddafer (8) kommt eine ähnliche Form mit deutlichen feinen Längsrücken vor, die vielleicht *O. calamiteum* M. V. K., II, t. 25, fig. 5, ist.

— *canaliculatum* Sil. syst. p. 632, t. 13, fig. 26. (6). Walk, Fennern. (7). Kerkau, Koggowa-sär, Orrisaar, Johannis.

— *virgatum* Sil. syst. t. 9, fig. 4. *O. angulatum* Wahlbg., His. l. c. t. 10, fig. 1. (8). Koggul, Laose-Mühle.

— *lineatum* His. l. c. p. 29, t. 9, fig. 6. (1, a). Wannamois bei Tolcks.

— *undulatum* Schl., Quenst. Petref. Deutschl. p. 44, t. 1, fig. 24. Ist gewiss nicht der gerade Theil des *Lituites lituus* (der sich schon durch seine etwas zurückgekrümmte Form unterscheidet), wofür man ihn noch neuerlich genommen hat, sondern eine wohlcharakterisirte Art. Die lange Wohnkammer zeigt in ihrer Mitte drei Längseindrücke, die auch dem *O. regularis* zugeschrieben werden. Die Oberfläche ist grob quer- und fein längsgestreift. (1). Chudleigh, Toila, Ontika, Klein-Korküll bei Luggenhusen, Ari, Reval, Tischer, Odensholm.

Digitized by Google

Orthoceras *centrale* His. l. c. p. 29, t. 9, fig. 4. (1). Türsel, Ari, Sackhof, Odensholm (1, a), Maidel.

— *bacillus* M. V. K. II, p. 353, t. 24, fig. 8 a, b (Eichw. Zool. spec. ?). Sehr allmählig an Dicke zunehmend. Die Kammern stehen nach der Mündung zu dichter (4 auf 1 Zoll) zusammen. Oberfläche mit feinen, etwas gebogenen Querlinien bedeckt. Hierher gehört wohl auch alles das, was aus unsern Gegenden als *O. regulare* Schl. angeführt wird. Die oberste quergestreifste Schicht der Schaale fehlt oft und man sieht dann nur die zweite Schicht, die glatt und mit eingestochenen Punkten bedeckt ist, wie sie auch bei andern Arten in der zweiten Schaalenschicht vorkommen. Wirklich glatte Orthoceren mit centralem Sipho haben wir nicht. (1). Toila, Ari, Odensholm.

Orthoceras *amplicameratum* Hall. I, p. 205, t. 51, fig. 1. Bisher immer ohne Schaale; entspricht genau der Hall'schen Beschreibung und Abbildung. (1). Pühhajöggi, Erras, Pöddis, Kyda, Odensholm. (1, a). Kochtel, St. Matthias. (1, b). Errides, Kuckers, Itfer, Sommerhusen. (2). Wesenberg.

Lituites.

Lituites *lituus* His. l. c. p. 27, t. 8, fig. 6; Bronn Lethaea t. 1, fig. 3, a. (1). Ari, Kandel, Ontika, Toila.

— *Odini* Eichw. Sil. Schicht. p. 107, M. V. K. II, p. 360; t. 25, fig. 8. (1). Ari, Purtz, Odensholm.

— *convolvens* Schl., Bronn Leth. t. 1, fig. 3, 6; *L. lamellosus* His. l. c. t. 8, fig. 7. (1). Malla, Ari, Jegelecht, Nehhat, Reval, Tischer.

— *falcatus* Schl. Nachtr. t. 8, fig. 2; Quenst. Petref. Deutschl. p. 50, t. 1, fig. 15 a, b; *L. cornu arietis* M. V. K. II, p. 359, t. 15, fig. 7, 8. Letztere Art kann ich nicht umhin zu *L. falcatus* zu ziehen, dessen ausgestreckten Theil man früher allein kannte und daher bald zu *Orthoceras*, bald zu *Cyrtoceras* brachte. Der Sipho liegt nahe dem Rücken, wodurch sich die Art hinreichend von *L. cornu arietis* Sil. syst. unterscheidet. (1). Pühhajöggi, Erras, Malla, Reval, Tischer.

— *(Trocholithus) antiquissimus* Eichw. Urw. II, p. 33, t. 3, fig. 16, 17; M. V. K. II, p. 361. (2, a). Forel, Mud-

Digitized by Google

dis, Lechts, Koil, Orrenhof, Neuenhof bei Hapsal, Paope. (3). Herküll.

Lituites (Trocholithus) reticulatus Schrenk. Von der allgemeinen Form des vorigen; die Umgänge runder, weniger zusammengedrückt; Sipho nahe dem Bauchrande. Auf der Oberfläche mässig feine Querstreifen, die sich in einem Bogen nach hinten biegen, etwa wie bei *L. Odini;* sie erhalten durch etwa 30 parallele Längsrippen einen gewellten Verlauf. Die Oberfläche nimmt ein gegittertes Ansehn an. (2, a). Pallokülla-Kapelle, Pirk.

— *(Trocholithus) cornuarietis* Sil. syst.? Der Sipho nahe dem Bauchrande, verhältnissmässig dick, nimmt ¼ des Kammerdurchmessers ein. Die Querstreifen der Schaalenoberfläche weniger nach hinten gebogen als bei *L. antiquissimus.* Der Durchschnitt der Windungen kreisrund. (1, b). Itfer, Errides.

—? *(Hortolus) Ariensis* n. sp. Erst unvollständig bekannt. Ueber Schaalenzeichnung und Bau des Sipho wissen wir noch nichts. Schaale regelmässig eingerollt in zwei Windungen, die sich nirgends berühren und immer weiter von einander entfernen. Durchmesser der Schaale im Beginn des zweiten Umgangs ½ Zoll; am Ende desselben 1½ Zoll; horizontaler Durchmesser der Schnecke 5 Zoll. (1). Ari.

— *(Hortolus) giganteo* Sil. syst. aff. Die erhabenen Ringe der Schaale verschwinden bei unsrer Art nicht auf der Rücken- und Bauchseite, wie beim echten *L. giganteus.* Die Kammern durchschneiden die Ringe unter stumpfem Winkel; sie biegen sich auf dem Rücken nach vorn, die Ringe nach hinten. Die vorhandenen Stücke zeigen keine vollständige Windung. (7). Johannis, Orrisaar.

— ? *tortuosus* Sil. syst. p. 622, t. 11, fig. 3. Ein Bruchstück, das aber genau der Abbildung in Sil. syst. entspricht. (8). Sarepä bei Karral.

Phragmoceras.

Von hierher gehörigen Formen haben wir einige Stücke von Orrisaar (7), die zu *P. compressum* Sil. syst. zu gehören scheinen; ausserdem zwei neue Formen, die ich nicht mit Sicherheit in diese Gattung unterbringen kann.

Digitized by Google

Phragmoceras *sphynx* [1]) n. sp. Im Allgemeinen von der Form und Grösse des *P. ventricosus* Sil. syst., stark aufgetrieben, auf der Bauchseite scharf gekielt. Die Wohnkammer gerade, an der Mündung nicht eingeschnürt, ebenso lang wie der gekammerte Theil. Der Sipho hart am Bauchrande; der Verlauf der Kammerwände wie bei *P. ventricosus*, nur biegen sich diese am Bauchrande schärfer nach der Mündung hin. Die Oberfläche grob quergestreift; die Streifen gehn in einem Bogen nach hinten und schneiden die Kammern unter stumpfem Winkel. (2, a). Kurküll, Lechts, Jotma, Neuenhof in Harrien, Koil, Nyby, Lyckholm, Worms.

— n. sp. ähnlich *Phragmoceras* Hall. II, t. 78, fig. 3, a. b. Sehr grosse, stark gewölbte Wohnkammer, an der Mündung eingezogen mit zwei durch einen Spalt verbundenen Oeffnungen; der gekammerte Theil nimmt schnell an Dicke ab. Oberfläche glatt. (8). Uddafer, Geschiebe bei Arensburg.

Cyrtoceras.

Cyrtoceras *Archiaci* M. V. K. II, p. 359, t. 29, fig. 11, a. b. Die typische Form wird 1½ bis 2 Zoll lang. Der gekammerte Theil ist hakenförmig eingekrümmt, die Wohnkammer gerade. Ausserdem kommen noch grössere Stücke vor, die aber genau denselben Bau des Sipho zeigen. In einem 6 Zoll langen Stück ist das hintere Ende leicht gekrümmt; am vordern Ende kommen 7 Kammern auf 1 Zoll. Die Oberfläche grob quergestreift. (1). Ari, Kusal, Reval.

— *angulosum* n. sp. Wenig gebogen; im Querdurchmesser elliptisch; auf Rücken und Bauchseite gekielt, im Umfange stumpfkantig. Sipho hart am Rücken. Auf 1 Zoll 18 Kammern, von denen die vordersten ½ Zoll, die hintersten ¼ Zoll im Durchmesser haben. Oberfläche glatt. (3). Singe, Borkholm, Herküll.

— *Odini* Eichw. Bull. de Mosc. 1857 I, p. 205. Da der Sipho fast in der Mitte liegt, so wird die Art eher zu *Lituites* zu rechnen sein. (1). Wiems, Ticher, Odensholm.

---

1) So genannt nach der Aehnlichkeit in der Form von der Puppe eines Abendfalters *(Sphinx)*, deren gegliederter, gekrümmter Hintertheil dem gekammerten Theil der Schaale entspricht.

Digitized by Google

Gomphoceras.

Gomphoceras Eichwaldi M. V. K. II, p. 357, t. 24, fig. 9. *G. subfusiforme* Eichw. Urw. II, p. 70, t. 3, fig. 7, c. (1). Reval, Waeo bei Nehhat.

— *ellipticum* M'Coy, Pal. foss. p. 321. *G. pyriforme* Sil. syst. t. 8, fig. 19, 20. (6). Fennern. (7). Orrisaar.

— *obliquum* n. sp. Flach zusammengedrückt; der perlschnurförmige Sipho an der geraden Bauchseite; der Rücken verläuft in einem Bogen, dessen Scheitel im Grunde der Wohnkammer liegt, die halb so lang wie der gekammerte Theil ist. Die ganze Schaale 6—7 Zoll lang. (6). Fennern, Nudi.

Gasteropoden.

Obgleich wir eine grosse Zahl von silurischen Schnecken haben, so konnten doch verhältnissmässig nur wenige sicher bestimmt werden und diese gehören meist der obersilurischen Formation an. Viele neue Arten aufzustellen habe ich mich gescheut und die Eichwald'schen Arten wiederzuerkennen ist nur in wenigen Fällen möglich.

Pleurotomaria undata Sil. syst. p. 619, t. 8, fig. 13. (8). Koggul, Kergel, Uddafer, Laose-Mühle.

— *plicifera* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 95. Aehnlich der *P. baltica* M. V. K., die ich nicht gefunden habe; die letzte Windung ist verhältnissmässig kleiner. (2). Wesenberg, Pallokülla-Kapelle.

— *elliptica* His. l. c. p. 35, t. 11, fig. 1 (als *Trochus*). *Turbo antiquissimus* Eichw. Urw. II, t. 2, fig. 7, ist eine deutliche *Pleurotomaria*, wie sich an den schönen Exemplaren des Brandschiefers von Salla bei Erras sehen lässt und Eichwald selbst, Bull. de Mosc. 1856, IV, p. 605, erkannt hat. (1). Ari, Kyda, Reval, Baltischport, Odensholm. (1, a). Salla, Maidel. (1, b). Errides.

— *nodulosa* n. sp. Der Form nach ähnlich der *P. baltica* M. V. K. II, t. 23, fig. 7, die ich nicht gefunden habe. Das Band liegt etwas über der Mitte der Windung; darunter zwei Längskanten. Die Oberfläche mit dichten, feinhöckrigen und körnigen Querlinien geziert. (2, a). Neuenhof bei Hapsal, Pallokülla-Krug.

— *alata* (Wahlbg.) His., l. c. p. 36, t. 11, fig. 7 (als *Euomphalus*). (7). Ninnase-Pank, Orrisaar.

Digitized by Google

Pleurotomaria n. sp. Aehnlich *Turbo* sp. Salter in Quarterly Journ. Geolog. soc. tom. VII, t. 9, fig. 15. Unsre Art wird grösser; die Windungen, 3—4 an der Zahl, nehmen schnell an Weite zu und sind treppenförmig von einander abgesetzt; auf der fast horizontalen Oberseite der Windungen eine Längskante, auf der vertikalen Aussenseite derselben zwei Kanten; die Schaalen deutlich quergestreift. (3). Borkholm, Affel.

Murchisonia *cingulata* His. l. c. p. 39, t. 12, fig. 6 (als *Turritella*). Die Windungen mit einer stumpfen Kante unterhalb der Mitte, auf dieser die Bande. (8). Häufig im gelben Gestein: Attel, Sarepä, Kusnem, Filsand, Lümmada, Kielkond, Kergel, Koggul, Padel, Pechel, Irras, Kolga, Ohlo, Uddafer.

— *subulata* Hall II, p. 91, t. 28, fig. 7. (5). Pajus, Wahhoküll, Laisholm, Orgena.

— *bellicincta* Hall I, p. 179, t. 39, fig. 1. Vielleicht identisch mit *Pleurotomaria insignis* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, IV, p. 604. Die Binde ist selten deutlich. (2). Wesenberg. (2, a). Borkholm, Kurro, Koil, Saremois bei Herküll, Neuenhof in Harrien und bei Hapsal, Lyckholm, Hohenholm, Paope.

— *Nieszkowskii* n. sp.[1]). Der *M. cingulata* ähnlich, aber grösser. Im Allgemeinen entspricht sie der *M. cingulata* in M. V. K. II, t. 22, fig. 7, a. b; aber die Binde ist vertieft, liegt genau in der Mitte der Windung; über derselben verläuft ein ihr paralleler Wulst, ein ähnlicher unter derselben, der aber nur bei der letzten Windung sichtbar ist. Die Oberfläche mit deutlichen Querstreifen bedeckt. (3). Borkholm, Siuge.

Loxonema *sinuata* Sil. syst. t. 8, fig. 15 ?. (8). Ladjal, Uddafer, Koggul, Padel.

Subulites *elongatus* Conr. Hall I, p. 182, t. 39, fig. 5. In typischer Form: (2). Wesenberg. (2, a). Neuenhof in Harrien.

— *priscus* Eichw. Sil. Schicht. p. 123 (als *Phasianella*). Durch feine zierliche Querstreifung und bauchige Windungen aus-

---

1) Nach J. Nieszkowski, dem Finder des ersten vollständigen Exemplars dieser Art, benannt.

Digitized by Google

gezeichnet. (1). Erras, Reval, Odensholm. (1, a). Maidel, Sall. (1, b). Jewe, Sommerhusen, Johannis in Harrien.

Subulites *gigas* Eichw. Urw. II, p. 56, t. 2, fig. 16 (als *Phasianella*). (2, a). Forel, Muddis, Lechts, Koil, Kirna, Kapper, Sutlep, Lyckholm, Neuenhof bei Hapsal, Saxby, Hohenholm.

— sp. ähnlich *S. ventricosa* Hall II, p. 347, t. 83, fig. 7, mit kurzem Gewinde und grosser letzter Windung. (7). Johannis.

Turbo *striatus* His. l. c. p. 38, t. 12, fig. 5. (4). Kallasto, Herküll. (6). Nudi, Röstla. (7). Johannis, Orrisaar.

Trochus *rupestris* Eichw. Urw. II, p. 54, t. 2, fig. 10, 11. *T. biceps* Eichw. l. c. p. 55, t. 2, fig. 12, 13. Beide Arten sind nicht zu unterscheiden. Eichwald selbst vermuthet, dass die Querstreifen bei *T. biceps*, den er platt abbildet, abgerieben seien. (2, b). Kirna, Pachel, Neuenhof in Harrien, Lyckholm, Worms, Pallokäll, Hohenholm.

— *helicites* Sil. syst. p. 603, t. 3, fig. 1, e, 5. (8). In grösster Menge bei Lello; einzeln bei Uddafer und zwischen Kergel und Koggul.

Turritella *obsoleta* Sil. syst. p. 603, t. 3, fig. 7, a, 12, f, g. (8). Ohhesaare-Pank, Kaugatoma-Pank, Nessoma, Uddafer, Wita.

Holopea (Hall) *ampullacea* Eichw. Sil. Schicht. p. 124 (als *Natica*, die wohl schwerlich im silurischen System vorkommt). (2, a). Forel, Muddis, Orrenhof, Sutlep, Lyckholm, Neuenhof bei Hapsal, Hohenholm.

Kleinere Formen, mit weniger bauchiger letzter Windung, die ich aber nicht mit Sicherheit unter Eichwald's Bestimmungen unterbringen kann, finden sich in (1) Ari, Tischer, (1, b). Uchten, (2). Wesenberg.

Maclurea *neritoides* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, IV, p. 599. Querdurchmesser der Schnecke bis 4 Zoll; von der flachen Oberseite biegen sich die Windungen in einem spitzen Winkel nach unten. Schaalenoberfläche mit wenig markirter Querstreifung. (2, a). Kurro, Saaremois bei Herküll, Neuenhof bei Hapsal, Pallokülla-Krug.

Digitized by Google

Maclurea marginalis Eichw. Sil. Schicht. p. 116? (als ***Schizostoma***) gleicht einigermaassen der ***M. macromphala*** M'Coy Pal. foss. t. 1. L, fig. 1, 2; nur ist die Oberseite der Schnecke flacher, die Aussenseite der letzten Windung meist gerade abfallend, nicht gewölbt, und die Oeffnung höher als breit. (1). Malla, Ari, Jaggowal, Odensholm.

Euomphalus *qualteriatus* Schl., M. V. K. p. 333, t. 23, fig. 1. (1). Chudleigh, Pühhajöggi, Erras, Ari, Malla, Kusal, Reval.

var. A. in M. V. K. l. c. t. 23, fig. 2. (1). Erras, Kyda, Odensholm.

In höhern untersilurischen Schichten, mit Einschluss der Wesenberg'schen Schicht, schliessen sich an diese Art noch verwandte Formen an, die als nicht wohlerhalten fürs Erste unberücksichtigt bleiben.

— *funatus* Sil. syst. p. 626, t. 12, fig. 20; His. l. c. t. 11, fig. 11. (7). Orrisaar (sehr häufig).

— *sculptus* Sil. syst. p. 626, t. 12, fig. 17. (7). Orrisaar, Johannis.

— *discors* Sil. syst. p. 626, t. 12, fig. 18. (7). Tuttomäggi, Koggowa-sär.

— *catenulatus* (Wahlbg.) His. l. c. p. 37, t. 11, fig. 9. (8). Kaugatoma-Pank.

— *cornu arietis* (Wahlbg.) His. l. c. p. 36, t. 11, fig. 6. (8). Kaugatoma-Pank.

— *undiferus* n. sp. Einigermaassen ähnlich der ***Pleurotomaria*** *perlata* Hall II, t. 84, fig. 5. Flach kegelförmig, mit sehr weitem Nabel. Vier Windungen der Quere nach mit unregelmässigen Erhabenheiten bedeckt, die nur bei guten Exemplaren hervortreten. Querdurchmesser der Schnecke 1½ bis 2 Zoll. (6). Kattentack, Jöggis.

— n. sp. Aehnlich *E. granulatus* Portl. l. c. t. 30, fig. 5. Flach gewölbt, 2 Windungen; die Unterseite der letzten Windung flach; Oberfläche sehr fein quergestreift; Nabel sehr verengt; Querdurchmesser der Schnecke 1 Zoll. (3). Borkholm.

Capulus *calyptratus* Schrenk Uebersicht p. 83. ***Patella*** *mitreola* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 94. (8). Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank.

Digitized by Google

***Capulus** borealis* Herz. v, Leuchtenb. Thierreste u. s. w. p. 15, t. 2, fig. 3, 4 (als *Pileopsis*). (1). Ari, Saage bei Nehhat, Reval. (1, a). Salla bei Erras.

***Patella** pustulosa* Kut. Verh. der Miner. Ges. 1845, p. 124, t. 7, fig. 8. (1, a). Wannamois bei Tolks. (2)? Wesenberg.

— *rivulosa* Kut. l. c. p. 126, t. 7, fig. 9. (1). Erras. (3)? Nyby.

Heteropoden.

Bellerophon.

Eine Gattung, die besonders in unsrer untersilurischen Formation in vielen Individuen und zahlreichen Formen auftritt; folgende Arten ist es mir gelungen zu bestimmen:

***Bellerophon** dilatatus* Sil. syst. p. 627, t. 12, fig. 23, 24. (6). Fennern (Rausa), Kattentack.

— *Aymestriensis* Sil. syst. p. 676, t. 6, fig. 12. (8). Mustla-Krug, Koggul.

— *bilobatus* Sil. syst. p. 643, t. 19, fig. 13. (2, a). Orrenhof, Koil.

— *locator* Eichw. Urw. II, p. 71, t. 3, fig. 12. Bei erhaltener Schaale, beiderseits tief schaalenförmig genabelt. (1). Ari, Reval.

— *megalostoma* Eichw. Sil. Schicht. p. 111; M. V. K. II, p. 345, t. 24, fig. 1. (1). Odensholm. (1, a). Matthias. (1, b). Errides.

— *angulatus* Eichw. Sil. Schicht. p. 112. (1). Odensholm.

— *conspicuus* Eichw. Sil. Schicht. p. 112. (1). Odensholm. (1, b). Uchten, Itfer.

— *(Bucania) expansus* Hall I, p. 186, t. 40, fig. 7. (2, a). Koil, Kurküll.

— *Czekanowskii* n. sp.[1]). Im Allgemeinen ähnlich der *Bucania bidorsata* Hall I, t. 40, fig. 8, nur sind die Windungen freier. Die Schaale beiderseits tief genabelt. Die Windungen, höchstens vier an der Zahl, nehmen schnell an Umfang zu; sie sind vom Rücken her etwas zusammengedrückt, so dass ihr Durchschnitt elliptisch erscheint. Auf dem Rü-

---

1) Eine kleine, sehr zierliche Art, die ich nach ihrem ersten Entdecker, A. Czekanowski, benenne.

Digitized by Google

cken ein flaches Band $1/3$ bis $1/2$ Zoll breit, mit feinen, bogenförmigen Anwachsstreifen. Von diesem Bande aus gehn auf der Schaale zierliche Querstreifen (in der Entfernung von $1/2$ Linie bis 1 Linie auf der letzten Windung) schräg nach vorn. Parallel dem Bande verlaufen zahlreiche Längsstreifen (etwa 10 jederseits auf dem Rücken) meist paarweise genähert, die nach der Mündung zu mehr auseinander treten und den wellenförmigen Verlauf der queren Anwachsstreifen bedingen. Die Schnecke wird im Querdurchmesser bis $3/4$ Zoll gross; gewöhnlich findet man sie kleiner, von $1/4$ bis $1/2$ Zoll. (1, a). Im Brandschiefer von Salla und Wannamois.

***Eccyliomphalus** scoticus* M'Coy Pal. foss. p. 301, t. 1. L, fig. 15. (1). Malla, Ari, Kusal, Reval, Tischer, Odensholm.
Vielleicht haben wir auch *E. Bucklandi* Portl., den ich nicht sicher von *E. scoticus* unterscheiden kann.

— *septiferus* n. sp. Kleiner als die vorige Art, aber verhältnissmässig höher; fast kreisförmig eingerollt. Auf dem Rücken eine Furche, der eine Lamelle im Innern entspricht, welche fast bis auf die Bauchseite zu gehen scheint und die ganze Schnecke in einen untern runden und einen obern dreieckigen Theil schneidet; der obere Rand scharf, nach innen schräg abfallend, nach aussen senkrecht; die ganze Oberfläche grob quergestreift. (1). Tischer, Odensholm. (1, a). St. Matthias.

***Cyrtolithus** laevis* Eichw. Urw. II, p. 71, t. 3, fig. 5, 6 (als *Cyrtoceras*). (1). Reval (im Universitätsmuseum). Unsre Exemplare sind etwas grösser als die Eichwald'schen, haben eine scharfe Spitze und eine breitere Basis.

— sp. Mit glatter quergerunzelter Schaale. Der Form nach ähnlich *C. filosus* Hall I, t. 41, fig. 3. (2, a). Sutlep.

Pteropoden.

***Conularia** Sowerbyi* M. V. K.; *C. quadrisulcata* Sil. syst. t. 12, fig. 22. (7). In einem Abdruck am Fusse des Igo-Pank. (In Dr. Schrenk's Sammlung.)

Das genannte Stück ist die einzige obersilurische *Conularia*, die wir bis jetzt bei uns haben; in der untersilurischen Formation kommen eine Menge Formen bei uns vor, die ich noch nicht mit Sicherheit in Species habe vertheilen

Digitized by Google

können. *C. trentonensis* Hall I, p. 222, t. 59, fig. 4, die Hall mit *C. Sowerbyi* vereinigt, gehört auch hierher. Zwei Formen lassen sich vorzüglich unterscheiden: die eine, in (1) verbreitet, hat breitere Querfurchen, die von dichtstehenden Rippen gekreuzt werden; die andere, in (2, a) verbreitet, hat sehr feine Querfurchen, mit entfernter stehenden Rippen; in den Zwischenschichten scheinen Uebergangsformen vorzukommen. Die in (2, a) vorkommende Form ist häufig ihrer Spitze beraubt, an deren Stelle eine braune glänzende Decke den Rumpf oben verdeckt. Fundorte für hierher gehörige Conularien sind: (1). Reval, Hark, Odensholm. (1, a). Wannamois, Matthias. (1, b). Jewe, Errides. (2). Pülse bei Maidel. (2, a). Kurküll, Lechts, Koil, Kirna, Lyckholm, Hohenholm.

Conularia sp. mit gekörnten Querfurchen. *C. Buchii* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, IV, p. 582? (2, a). Kirna, Lyckholm.

Hyolithus (Eichw. *Pugiunculus* Barrande) *acutus* Eichw. Sil. Schicht. p. 98; *Pugiunculus vaginati* Quenst. Petref. p. 398, t. 35, fig. 35? Wohlerhaltene Exemplare sind fein längsgestreift und lassen mehrere Schichten der Schaale unterscheiden. (1). Odensholm, Reval, Tischer, Kusal. (1, a). Wannamois, Maidel. (1, b). Altenhof.

Ausserdem finden sich noch verwandte Formen in (1, b), bei Paesküll, mit entfernter stehenden Längsstreifen und dreieckigem Querdurchschnitt, und in (2, a), bei Tammik, mit gröberen, dichten Längsstreifen und flach elliptischem Querdurchschnitt.

Acephalen.

Noch schlimmer als bei den Gasteropoden, sieht es mit der Kenntniss unsrer Acephalen aus, von denen wir eine bedeutende Zahl aufzuweisen haben, die sich nicht unter die bisher bekannten Arten unterbringen lässt. Neue Arten ohne Abbildungen aufzustellen, wage ich bei dieser Klasse nicht.

Avicula *ampliata* Phill. in Mem. of Geol. Survey II, Abth. I, p. 367, t. 23, fig. 1. (8). Koggul.

— *rectangularis* Sil. syst. p. 603, t. 3, fig. 2? Unsere Form wird weit grösser und flacher. (8). Koggul, Uddafer.

Digitized by Google

Pterinea *retroflexa* Wahlbg., His. l. c. p. 57, t. 17, fig. 12. Sil. syst. t. 5, fig. 9. M'Coy, Pal. foss. p. 262. (8). Ohhesaare-Pank, Sandel, Uddafer, Lello.

Pterinea *reticulata* His. l. c. p. 57, t. 17, fig. 13. (8). Kaugatoma-Pank, Sarepä, Ohhesaare-Pank.

Lucina *(Tellina) prisca* His. l. c. p. 64, t. 19, fig. 8, a, b. (8). Im gelben Gestein: Kergel, Koggul, Laose-Mühle, Kielkond, Mustla-Krug, Uddafer.

Ambonychia *radiata* Hall I, p. 292, t. 80, fig. 4? (2, a). Pirk, Neuenhof bei Hapsal, Pallokülla-Kapelle.

Cardiola *interrupta* Sil. syst. p. 617, t. 8, fig. 5. (8). Ohhesaare-Pank.

Pleurorhynchus *dipterus* Salt. in Quart. Journ. of geol. Soc. tom. VII, p. 175, t. 8, fig. 6? Der Kiel auf den Schaalen tritt bei unsrer Art mehr hervor. (3). Borkholm, Ampel, als Geschiebe bei Fennern.

— sp., aff. *P. aequicostato* Phill. Mem. geol. Surv. II, tom. I, p. 359, t. 16, fig. 12. Die Oberfläche unsrer Art ist gegittert. (8). Uddafer, Ladjal, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank.

Disteira *triangularis* Eichw. Urw. II, p. 73, t. 1, fig. 16. (1). Odensholm.

Plagiostoma? *giganteum* His. l. c. p. 53, t. 15, fig. 2. (7). Johannis (ein schlechtes Exemplar).

Grammysia *cingulata* His. l. c. Suppl. II, p. 6, t. 39, fig. 1; Mem. of geol. Surv. II, tom. I, t. 17, fig. 1, 2. (8). In grosser Menge am Ohhesaare-Pank.

Modiolopsis *complanata* Sil. syst. t. 5, fig. 7; M'Coy Pal. foss. p. 267. (8). Ohhesaare-Pank.

— *expansa* Portl. l. c. p. 425, t. 33, fig. 6. (1, b). Uchten. (2). Geschiebe bei Pühhalep.

— *Deshayesiana* M. V. K. II, p. 304, t. 20, fig. 1. (1). Reval. (1, b). Kuckers.

— *inflata* Eich. Sil. Schicht. p. 129. (1). Reval.

— *postlineata* M'Coy Pal. foss. p. 268, t. 1. J, fig. 22? Unsre Art ist gestreckter; der Wirbel etwas vorspringend; die Schaale längsgerippt, mit zierlichen, schuppigen Anwachsstreifen. (1, a). Salla bei Erras.

Digitized by Google

Modiolopsis *antiqua* Sil. syst. p. 628, t. 13, fig. 1. (7). Johannis.

Ausser den genannten, noch eine Menge zu dieser Gattung gehörige Formen, die wahrscheinlich neu sind, namentlich von Wesenberg, Erras, Odensholm.

Orthonotus *cymbaeformis* Sil. syst. t. 3, fig. 10; t. 5, fig. 6; M'Coy Pall. foss. p. 274. (8). Koggul.

Zu *Nucula* gehören noch einige Muscheln von Münckenhof, Salla und Wannamois, die ich nicht näher zu bestimmen wage.

Brachiopoden.

Ich folge der Anordnung der Gattungen von Davidson in der Bearbeitung von Suess, Wien 1856, muss aber bedauern, dass so viele Arten, wegen mangelhafter Kenntniss ihres innern Baues, nur provisorisch ihre Stelle einnehmen können.

Spiriferidae.

Spirifer *cyrtaena* Dalm., His. l. c. p. 73, t. 21, fig. 4. *Spirifer radiatus* Sil. syst. t. 12, fig. 6. (6). Nudi, Fennern. (7). Kerkau, Johannis. Eine verwandte Form auch in (8) zwischen Kergel und Koggul.

— *elevatus* Dalm., His. l. c. p. 73, t. 21, fig. 3. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank, Kasti, Sarepä, Hoheneichen.

— *crispus* Dalm., His. l. c. p. 73, t. 21, fig. 5; Sil. syst. t. 12, fig. 8. (6). Nudi. (7). Kerkau, Schildau, St. Johannis, Mustel-Pank, Suriko-Pank.

— *bicostatus* Hall II, p. 263, t. 54, fig. 4?. (8). Kattri-Pank.

— *ptychodes* Dalm., Sil. syst. p. 603, t. 3, fig. 13. (8). Uddafer.

Merista *tumida* Dalm., His. l. c. p. 77, t. 22, fig. 5. *Atrypa tenuistriata* Sil. syst. t. 12, fig. 3. Bei uns fast durchweg kleiner, aber genau mit dem innern Bau der typischen Art. (6). Nudi. (7). Kerkau, Johannis, Ninnase-Pank, Suriko-Pank.

— ? *cassidea* Dalm., His. l. c. p. 77, t. 22, fig. 6. *Hemithyris angustifrons* M'Coy Pal. foss. p. 199, t. 1. H, fig. 6—8. (2, b). Pallokülla-Krug, Rannaküll bei Neuenhof.

Spirigerina *reticularis* (L.) His. l. c. p. 75, t. 21, fig. 11. *Atrypa*

Digitized by Google

aspera Sil. syst. t. 12, fig. 5. Sehr verbreitet in den Schichten (6) und (7). Die verwandten Formen aus tiefern Schichten gehören andern Arten an. In (8) ist mir noch keine hierher gehörige Form vorgekommen.

Spirigerina *imbricata* Sil. syst. p. 624, t. 12, fig. 12; M'Coy Pal. foss. p. 197. (4). Kallasto, Herküll. Bei der eben erwähnten typischen Form erscheinen die Falten auf dem Wulst der Dorselschaale (nach Davidson) in zwei Bündel getheilt, die bis in die Nähe des Schnabels getrennt bleiben; eine nahestehende untersilurische Form lässt nur Ein Bündel erkennen; sie kommt vor: (2, a). Rannaküll, Palloküllа-Krug. (3). Nyby, Herküll.

An *S. imbricata* schliesst sich aufs Genaueste an *S.? (Terebratula) Duboysi* M. V. K. II, p. 37, t. 10, fig. 10. (4). Herküll, Jörden, St. Annen.

— *Prunum* Dalm., His. l. c. p. 77, t. 22, fig. 4. (8). Lode, Kasti, Pyha, Pichtendahl, Sandel, Mustla-Krug, Uddafer, Reo, Ladjal.

— ? *undifera* n. sp. Schliesst sich eng an *S. reticularis* und *imbricata;* sie ist fast kuglig, mit flachem Sinus, der circa 6 getrennte Falten zeigt. Von den aufgeworfenen Anwachsstreifen, die in regelmässigen Entfernungen aufeinander folgen, erscheinen die Schaalen kantig und schuppig. (3). Runnafer, Noistfer, Siuge, Herküll, Karjakörtz, Errinal-Krug, Borkholm.

— *didyma* Dalm., His. l. c. p. 77, t. 22, fig. 7; Sil. syst. t. 6, fig. 4. (8). Koggul, Kergel, Irras, Kolga, Pechel, Ladjal, Uddafer, Mustla-Krug, Padel, Kielkond, Hoheneichen, Kattri-Pank. Eine verwandte Form am Ohhesaare-Pank, ohne ausgesprochene Längsfurche.

— ? *nitida* Hall II, t. 55, fig. 1; Davidson Bull. geol. 1847—48, t. 3, fig. 37. (4). Jörden, Herküll, Poll. (5). Wahhoküll, Tammik bei Talkhof.

Retzia *Salteri* Davidson Bull. geol. 1847—48, p. 331, t. 3, fig. 5. (8). Lode, Kasti, Sandel, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank.

Rhynchonelliae.

Rhynchonella *Wilsoni* Sow. Sil. syst. p. 615, t. 6, fig. 7. (8). Sarepä, Kusnem; eine weniger hohe Form am Kaugatoma-Pank.

Digitized by Google

Rhynchonella *Wilsoni* M. V. K. II, p. 87, t. 10, fig. 8, unterscheidet sich durch ihre kuglige Form und die mangelnden Furchen auf den Falten. Das abgebildete Exemplar rührt gewiss nicht von Dago her, sondern von der Küste bei St. Johannis, wo Eichwald auf dem Wege nach Dago durchreiste. (7). Johannis, Schildau, Keinast, Ninnase-Pank, Suriko-Pank.

— *nucella* Dalm., His. l. c. p. 76, t. 22, fig. 2; M. V. K. II, p. 99, t. 8, fig. 8. *Terebratula globosa* Eichw. Zool. sp. t. 4, fig. 7. *T. sphaera* Buch Beitr. t. 2, fig. 13—16. Sehr verbreitet in (1) und dem chloritischen Kalk.

— *nucula* Sil. syst. t. 5, fig. 20, wol kaum zu unterscheiden von *Terebratula Pomelii* Davids. l. c. t. 3, fig. 28. (8). Ohhesaare-Pank, Kaugatoma-Pank, Kielkond.

— *sphaeroidalis* M'Coy Pal. foss. p. 206, t. 1. L, fig. 4. (7). Orrisaar, Johannis, Schildau, Suriko-Pank.

— *bidentata* His. Gottland. geogn. beskrifn. t. 7, fig. 5. Sil. syst. t. 12, fig. 13, a. (7). Schildau, Johannis.

— *diodonta* Dalm., His. t. 23, fig. 6. (7). Kerkau. (8). Kattri-Pank, Kaugatoma-Pank.

— *aprinis* M. V. K. II, p. 90, t. 10, fig. 10. Zu vergleichen mit *Terebratula Bouchardii* Davids. l. c. t. 3, fig. 8. (4). Grossenhof auf Dago, Jörden, Warrang. (5). Saage, Raiküll, Waimastfer, Laisholm, Puiwerre, Herianorm. (6). Arrosaar.

— *lacunosa* Sil. syst. t. 12, fig. 10. *Terebratula plicatella* His. Leth. t. 23, fig. 4. (4). Kallasto, Herküll. (5). Herianorm, Geschiebe bei Hellenorm.

Pentamerus *borealis* Eichw. Urw. II, p. 14, t. 1, fig. 14; M. V. K. II, p. 119, t. 9, fig. 1. Bildet die Pentamerenbank, die auf der Charte als Zone 4 bezeichnet ist.

— *ehstonus* Eichw. Bull. de Mosc. 1854 I, p. 91. Ob wesentlich von *P. oblongus* Sow. Sil. syst. t. 10, fig. 19 verschieden? Weit verbreitet in (6) Ruhde, Keskfer, Kattentack, Nudi, Jerwakant, Kerro, Fennern, Oberpahlen, Röstla. Eine verwandte, stärker gewölbte Form kommt in den kieseligen Gesteinen um Oberpahlen, bei Addafer, Pajus, Wietzjerw vor.

Bei Johannis (7) fanden sich noch zwei verwandte Pen-

Digitized by Google

tamerenformen, deren Beschreibung wir von Pander zu erwarten haben.

***Pentamerus** linguifer* Sil. syst. t. 13, fig. 8; Dav. 3, p. 39? (4). Kallasto, Herküll. (5). Laisholm.

Vielleicht gehören noch zu dieser Gattung:

***Atrypa** rotunda* Sil. syst. p. 629, t. 13, fig. 7? (4). Kallasto, Herküll.

— *depressa* Sil. syst. p. 629, t. 13, fig. 6. (5). Laisholm, Herianorm.

Als zweifelhafte Form füge ich dieser Familie noch an:

***Hemithyris** subundata* M'Coy Pal. foss. p. 207, t. 1. H, fig. 9. (1). Baltischport.

Strophomenidae.

***Orthis** calligramma* Dalm., His. l. c. t. 20, fig. 10; M. V. K. II, p. 207, t. 13, fig. 7, 8. (1). Ueberall verbreitet. (1, a). Kochtel, Salla, Wannamois, Maidel, Spitham. (1, b). Itfer.

— *callactis* Dalm., His. l. c. t. 20, fig. 9. (2). Wesenberg. (2, a). Pachel, Lyckholm, Hohenholm.

— *Davidsoni* Vern. Bull. geol. 1847—48, p. 341, t. 4, fig. 9. (4). Herküll, Kallasto, Pühhalep. (6). Arrosaar.

— *flabellulum* Sil. syst. t. 21, fig. 8. M'Coy Pal. foss. p. 218. (2, a). Muddis, Lechts, Pirk, Koil, Nyby, Lyckholm, Neuenhof bei Hapsal, Paope.

— *Actoniae* Sil. syst. t. 20, fig. 16. M'Coy Pal. foss. p. 213. (2, a). Ueberall verbreitet. (3). Nyby.

— *semicircularis* Eichw.; M. V. K. II, p. 24, t. 13, fig. 12. (1. a). Spitham.

— *extensa* Pand. M. V. K. II, p. 210, t. 13, fig. 11. Im Chloritkalk bei Narwa.

— *obtusa* Pand., M. V. K. II, p. 212, t. 13, fig. 13. Im Chloritkalk: Tischer, Fall, Baltischport. (1). Chudleigh, Purtz.

— *parva* Pand., M. V. K. II, p. 188, t. 13, fig. 3. Im Chloritkalk: Chudleigh, Baltischport. (1). Türsel, Reval.

— *testudinaria* Dalm., M'Coy Pal. foss. p. 229. (1, b). Itfer. (2). Wesenberg, Paggar, Kegel. (2, a). Neuenhof bei Hapsal, Pallokülla-Krug.

Digitized by Google

Orthis *orbicularis* Sil. syst. t. 5, fig. 16. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank, Pyha, Padel.

— *hybrida* Sil. Syst. t. 13, fig. 11; M'Coy Pal. foss. p. 220. (4). Pastfer, St. Annen, Jörden, Herküll, Haggut, Poll, Kallasto. (5). Orgena, Wahhoküll, Saage. (6). Oberpahlen.

— *elegantula* Dalm., His. l. c. t. 20, fig. 13; M. V. K. II, p. 180, t. 13, fig. 5. *O. canalis* Sil. syst. t. 13, fig. 12, a. (7). Schildau, Keinast, Johannis, Ninnase-Pank, Suriko-Pank.

var. Sil. syst. t. 20, fig. 8. (3). Borkholm, Errinal.

— *osiliensis* Schrenk. Aehnlich *O. fasciata* Hall II, t. 52, fig. 8. Umriss fast quadratisch; Durchmesser ½ bis 1 Zoll; Grösste Breite am Schlossrande, der seitlich zu kurzen, meist abgebrochenen Flügeln ausgezogen ist. Die Ventralschaale (nach Davidson) flach, mit vorspringendem Schnabel; die Dorsalschaale gewölbt; die grösste Dicke der Schaale vor der Mitte, der Schlosswinkel fast ein rechter, da die Dorsalschaale horizontal liegt. Die Oberfläche mit dichten Längsrippen besetzt, die sich nach dem Stirnrande zu spalten; sie werden von feinen Anwachstreifen gekreuzt. (7). Schildau, Johannis, Mustel-Pank, Ninnase-Pank, Suriko-Pank.

— n. sp. Erst unvollständig bekannt; flach, von quadratischem Umriss, mit Längsrippen und zierlichen, schuppenförmigen Anwachsstreifen. (8). Uddafer.

— *lynx* Eichw., M. V. K. II, p. 136, t. 3, fig. 4. (1). Erras, Reval, Odensholm. Von (1, a) bis (3) überall verbreitet.

var. *Chama* Eichw., M. V. K. II, p. 139, t. 1, fig. 1. (2). Wesenberg. (2, a). Orrenhof.

var. *fissicostata* M'Coy Pal. foss. p. 193. (2, a). Muddis, Koil, Lyckholm, Hohenholm.

Noch erwähne ich eine obersilurische Varietät dieser Species von Kerkau (7). Die Muskeleindrücke auf dem Steinkerne liegen näher zum Schnabel zu; die Muschel ist auf der convexen Seite gleichmässig gewölbt, während bei der untersilurischen Form eine vordere und eine hintere Abdachung deutlich zu scheiden sind.

— ? *Panderi* M. V. K. II, p. 141, t. 6, fig. 10. (1). Ontika.

— ? *dorsata* His. l. c. t. 21, fig. 14 (als *Atrypa*). (1). Erras.

Digitized by Google

Orthis? *vespertilio* Sil. syst. t. 20, fig. 11. M'Coy Pal. foss. p. 230. (2, a)? Neuenhof bei Hapsal. (3). Borkholm, Nyby.

— ? *insularis* Eichw. Urw. II, p. 49, t. 2, fig. 6; M. V. K. II, p. 149, t. 8, fig. 7. (2, a). Muddis, Koil, Lyckholm, Hohenholm, Paope.

Orthisina *anomala* Schl., M. V. K. II, p. 202, t. 12, fig. 2. (1, b). Jewe, Purro, Sommerhusen. (2). Wesenberg. (2, a). Muddis, Koil, Lyckholm, Worms. (3). Borkholm, Kurro.

— *Verneulii* Eichw. Urw. II, p. 51, t. 2, fig. 3, 4, 5. M. V. K. II, p. 20, t. 11, fig. 8, t. 12, fig. 1. (2). Wesenberg. (2, a). Kirna, Neuenhof in Harrien und bei Hapsal, Lyckholm, Worms, Hohenholm, Paope.

— *ascendens* Pand., M. V. K. II, p. 203, t. 12, fig. 3. (1). Ueberall verbreitet. (1, a). Salla, Maidel. (1, b). Jewe, Kuckers, Itfer, Altenhof.

Die Formen von (1, a) und (1, b), so wie auch häufige Exemplare aus (1) von Erras und Odensholm, gehören einer Zwischenform zwischen *O. ascendens* und *inflexa* an, die einen vorspringenden Schnabel der grössern Klappe und eine gewölbte kleinere Klappe hat.

— *inflexa* Pand., M. V. K. II, p. 198, t. 11, fig. 6. (1). Kusal, Jaggowal, Reval, Hark, Baltischport.

— *plana* Pand., M. V. K. II, p. 199, t. 11, fig. 7. (1). Türsel, Purtz, Kusal, Reval, Baltischport.

— *scotica* M'Coy Pal. foss. p. 232, t. 1. H, fig. 29. (2). Wesenberg. (2, a). Neuenhof bei Hapsal und in Harrien, Pallokülla-Krug, Hohenholm, Paope.

Strophomena *Asmussi* M. V. K. II, p. 191, t. 10, fig. 17. (2). Wesenberg, Kegel, Jelgimeggi.

— *pecten* (L.) Davids. l. c. t. 3, fig. 16; M'Coy Pal. foss. p. 245. Unsre Exemplare stimmen vollkommen mit solchen von Wisby überein, die ich von Hrn. G. Lindström erhielt. (4). Pastfer, Warrang, Jörden, Herküll, Haggut, Pühhalep. (5). Orgena, Wahhoküll, Herianorm, Linden. (6). Tammik und Törwe bei Talkhof, Nudi.

— *pseudoalternata* n. sp. Sehr nahe stehend der *S. alternata* Conr., Hall I, t. 31, fig. 1; t. 31. A, fig. 1; t. 79, fig. 2;

Digitized by Google

Vern. Bull. geol. 1847—48 t. 4, fig. 1. Die Muschel ist deutlich gekniet; die Zeichnung ist regelmässiger, immer je 7—8 feinere Streifen zwischen zwei gröbern; die Area der Ventralschaale (nach Davidson) ist höher, ihr an der Spitze durchbohrter Schnabel mehr vorspringend. Die Schaale grob punktirt, ähnlich wie bei *S. euglypha*. (2, a). Saremois bei Herküll, Worms. (3). Borkholm, Errinal, Habbat, Röa, Runnafer, Nyby.

***Strophomena** radiata* n.sp. Von halbkreisförmigem Umriss; Schlossrand etwa 1 Zoll lang; Schaale am Stirnrande gekniet nach der Dorsalseite (nach Davidson) zu. Bauchschaale flach, mit einem feinen Loch im Schnabel; Rückenschaale etwas concav. Die beiden Areae bilden einen stumpfen Winkel mit einander; die der Ventralschaale grösser; ihre dreieckige Oeffnung nach oben zu von einem Pseudodeltidium geschlossen, nach unten von einem zahnartigen Fortsatz der Dorsalschaale ausgefüllt, die Oeffnung des letztern ganz geschlossen. Oberfläche der Ventralschaale mit 12—14 starken Längsrippen versehn, ausserdem beide Schaalen von feinen Anwachsstreifen bedeckt. In der Nähe des Schlossrandes seitlich einige Querrunzeln. (1). Erras.

— *concava* n. sp. Im Umkreis von der Form und Grösse der Vorigen, aber die Schaale nach der Ventralseite zu gekniet. Beide Schaalen bis zum Knie fast flach; der Schnabel der Ventralschaale wenig vorspringend, undurchbohrt; der von den beiden Areis gebildete Winkel sehr stumpf, so dass sie beide in einer Ebene liegen; die Oeffnung der Ventralschaale ganz von einem Pseudodeltidium geschlossen, die der Dorsalschaale ebenfalls. Oberfläche mit schwachen Längsrippen, die sich nach dem Stirnrande zu vermehren, und starken unregelmässigen Querrunzeln (5—6 bis zum Knie) bedeckt. (1). Erras.

— *deltoidea* Conr., M. V. K. II, p. 222, t. 14, fig. 5; Hall I, t. 31. A, fig. 3. (2). Wesenberg, Paggar. (2, a). Pallokülla-Krug, Hohenholm.

— *imbrex* Pand., M. V. K. II, p. 230, t. 15, fig. 3. (1). Ueberall. (1, a). Salla, Kook, Maidel. (1, b). Itfer. (2). Wesenberg.

— *corrugata* Hall II, p. 59, t. 21, fig. 2 ?. Bei uns oft mit *S. imbrex* verwechselt, mit der sie in der äussern Form

Digitized by Google

Aehnlichkeit hat, obgleich sie nicht so stark knieförmig gebogen ist. Die Oberfläche zeigt nicht wie bei *S. imbrex* mehrere gleichfeine Rippen zwischen zwei gröbern, sondern ein allmähliges Feinerwerden der Rippen durch Einsetzen. Der innere Bau ist dem von *S. pecten* analog. (4). Pastfer, Poll, Grossenhof auf Dago. (5). Wahhoküll, Laisholm, Herianorm. (6). Talkhof, Addafer, Röstla.

***Strophomena** filosa* Sil. syst., Davids. l. c. t. 3, fig. 9; M'Coy Pal. foss. p. 243. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank, Sandel, Kattri-Pank.

— *Loveni* Vern. Bull. geol. 1847—48, p. 339, t. 4, fig. 5 ?. (8). Kaugatoma-Pank.

— *euglypha* Dalm., Sil. syst. t. 12, fig. 1; M'Coy Pal. foss. p. 243. Die Bauchschaale pflegt convex zu sein, kein deutliches Knie; im Uebrigen stimmt sie mit der typischen Form überein. (7). Johannis, Mustel-Pank, Liwa-Pank, Suriko-Pank.

— *(Leptagonia) depressa* Dalm., Sil. syst. t. 12, fig. 2; M. V. K. II, p. 234, t. 15, fig. 7, c. d. (7). Johannis, Kerkau, Kesküll. (8). Kaugatoma-Pank, Sarepä, Kusnem.

— *rugosa* Dalm., M. V. K. II, t. 15, fig. 7, a. Kutorga Verhandl. der Mineral. Gesellsch. 1845, t. 5, fig. 2. Durch die halbkreisförmige Form, unregelmässige grobe Runzelung und den längern elliptischen Visceraldiscus unterschieden, der bis zum Beginn des Knies reicht. (1, b). Kuckers, Purro, Weltz, Padis. (2). Wesenberg, Paggar. (2). Kurküll, Muddis.

— *tenuistriata* Sil. syst. t. 22, fig. 2, a. Eine zweifelhafte Form, in der Mitte zwischen den beiden letztgenannten stehend, durch halbkreisförmigen Umriss (weniger breit als bei *S. rugosa*) und gleichmässige feine Querrunzeln ausgezeichnet. (2, a). Kappa, Sutlep. (3). Ueberall verbreitet.

***Leptaena** sericea* Sil. syst. t. 19, fig. 1. Von (1, a) bis (2, b) überall verbreitet. Besonders häufig im Brandschiefer und bei Wesenberg; selten in (3) bei Borkholm, Kurro, Nyby.

— *transversalis* Dalm., Sil. syst. t. 13, fig. 3. (7). Johannis, Suriko-Pank.

Digitized by Google

Leptaena *Humboldti* M. V. K. II, p. 226, t. 14, fig. 7. (1). Erras. (1, a). Maidel.

— *oblonga* Pand., M. V. K. II, p. 228, t. 15, fig. 2. (1). Türsel, Erras.

— *quinquecostata* M'Coy Pal. foss. p. 236, t. 1. H, fig. 30, 31, 32. (1, b). Uchten. (2). Paschlep.

Porambonites *aequirostris* Schl., M. V. K. II, p. 132, t. 3, fig. 1. (1), Erras, Purtz, Reval.

— *intercedens* Pand., M'Coy Pal. foss. p. 212. *Spirifer Porambonites* v. Buch, M. V. K. II, p. 131, t. 2, fig. 3. (1). Kusal, Reval.

— *subrecta* Pand., M. V. K. II, t. 2, fig. 5. (1). Erras.

— *reticulata* Pand., M. V. K. II, p. 130, t. 2, fig. 2. (1). Erras, Reval. Eine verwandte grössere Form, mit grobem Netzwerk auf der Oberfläche, durch ihren breiten, flachen Sinus ausgezeichnet, findet sich auf Odensholm und häufig in (1, b) bei Uchten, St. Johannis in Harrien.

— *deformata* M. V. K. II, p. 133, t. 3, fig. 2. *Pentamerus ventricosus* Kut. l. c. t. 6, fig. 2. (1). Erras, Reval, Hark, Odensholm. In (1, a) und (1, b) überall verbreitet.

— *deformata* Eichw. zool. spec. I, t. 4, fig. 8. Durch stärkere seitliche Zusammendrückung, einen tiefern Sinus und gröbere Poren unterschieden. (1). Erras, Reval, Odensholm.

— *promontorium* Kut. l. c. t. 6, fig. 3 (als *Terebratula*). (2). Wesenberg.

— *gigas* n. sp. Erinnert in seiner Form an *Spirifer porambonites* M. V. K. II, t. 2, fig. 3; zeichnet sich aber durch seine Grösse aus. Er wird, bei einer Länge von 2½ Zoll, 3 Zoll breit. Die Porenreihen sehr fein, nur an verwitterten Exemplaren sichtbar. (2, a). Muddis, Lechts, Koil, Orrenhof, Sutlep, Lyckholm.

Noch erwähne ich eine obersilurische Form von Kerkau (7), die mir zu unvollkommen bekannt ist, als dass ich eine neue Art auf sie gründen könnte. Sie ist fast kugelig, mit einem Durchmesser von etwa ¾ Zoll. Die Porenreihen treten deutlich hervor.

Digitized by Google

Productidae.

Chonetes *striatella* Dalm. *Leptaena lata* v. Buch, Sil. syst. t. 3, fig. 10, b; t. 5, fig. 13. (8). Ueberall verbreitet; vorzüglich häufig am Kaugatoma-Pank und Ohhesaare-Pank.

Craniadae.

Crania *antiquissima* Eichw. Urw. II, p. 75, t. 1, fig. 11, 12; M. V. K. II, p. 289, t. 1, fig. 12. (1). Chudleigh, Ari, Kyda, Tischer, Reval. (1, a). Maidel.

— *planissima* Eichw. Sil. Schicht. p. 156. (1). Erras.

Discinidae.

Discina *Buchii* M. V. K. II, p. 289, t. 19, fig. 2. Aus Nord-Ehstland, im Ungulitensandstein (im Universitätsmuseum).

— (*Metoptoma* Eichw.) *silurica* Eichw. Urw. II, p. 77, t. 2, fig. 1, 2. Die Beschaffenheit der Schaale und der Muskeleindrücke an der Spitze der convexen Schaale stellen die Art hierher. (1). Reval, Jaggowal.

— sp. Eine kleine, noch unvollständig bekannte Art, von $1/3$ Zoll Durchmesser, mit stark gewölbter, konischer Ventralklappe, deren Höhe dem Querdurchmesser der Muschel gleichkommt. (3). Errinal, Borkholm, Karjakörtz, Nömmküll.

Siphonotreta *unguiculata* Eichw., M. V. K. II, p. 268, t. 1, fig. 13. (1). Narwa, Erras, Kusal, Reval, Odensholm. (1, a). Salla. (1, b). Altenhof (in sehr grosser Form).

— *verrucosa* Eichw., M. V. K. II, p. 287, t. 1, fig. 14; Kutorga in Verhandl. der Mineral. Ges. 1847, t. 7, fig. 1. (1). Türsel, Chudleigh.

Lingulidae.

Obolus *Apollinis* Eichw., M. V. K. II, p. 290, t. 19, fig. 3. Ueberall im Ungulitensandstein, besonders schön bei Jamburg.

— *siluricus* Eichw. Urw. II, p. 7, t. 1, fig. 15. Im Grünsande von Baltischport (im Universitätsmuseum).

Lingula *quadrata* Eichw. Von sehr verschiedener Grösse; wahrscheinlich werden sich mit der Zeit mehrere Arten unterscheiden lassen. Die kleinsten Formen, wie bei Kut. l. c. 1845, t. 7, fig. 2, in (1) bei Reval, Tischer. Grössere Formen, wie in Eichw. Zool. spec. I, t. 4, fig. 2, in (1) bei Er-

Digitized by Google

ras, (1, b) Uchten. Die grössten Formen, wie in M. V. K. II, t. 1, fig. 10, in (2) bei Wesenberg und (2, a) Muddis, Lechts, Koil, Nyby, Lyckholm, Paope.

***Lingula** longissima* Pand., M. V. K. II, p. 293, t. 1, fig. 1. (1). Türsel, Erras.

— *pusilla* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 94, t. 2, fig. 1. (1, a). Salla, Wannamois, Addinal. (2). Wesenberg.

— *nana* Eichw. l. c. t. 2, fig. 13. (8). Wita und Lello bei Rootziküll.

Ausserdem habe ich noch bei Kerkau (7) und am Ohhesaare-Pank (8), wie auch im Grünsande (Universitätsmuseum), Spuren von Lingulen beobachtet, deren genauere Bestimmung mir nicht möglich gewesen ist.

Anneliden.

***Spirorbis** imbricatus* Schrenk Uebers. p. 75. Sehr ähnlich dem *S. Lewisii* Sil. syst. t. 8, fig. 1. (7). Johannis. (8). Kaugatoma-Pank.

Crinoideen.

A. *Actinoideen.*

Aus dieser Abtheilung haben wir eine grosse Menge Stielglieder, die in allen Schichten umherliegen und einen grossen Theil derselben ausmachen; sie lassen auf eine grosse Mannigfaltigkeit der Arten, zu denen sie gehören, schliessen. Von Köpfen kann ich nur zwei Arten namhaft machen, die in einigermaassen wohlerhaltenen Exemplaren mir vorgekommen sind.

Cyathocrinus (im Sinne von Römer, Leth. geogn., 3. Aufl., I, p. 233) n. sp. Am ähnlichsten dem *C. tuberculatus* Sil. syst. t. 18, fig. 7, was die Form und Zahl der Basal- wie Parabasalplatten betrifft. Aber die Platten sind glatt, die Arme nicht eingerollt, und es sind 4 Radialplatten statt 2, wie bei *C. tuberculatus*, vorhanden. (6). Tammik bei Talkhof, Oberpahlen.

***Apiocrinus?** dipentas* Herz. v. Leucht. Beschr. foss. Thierreste von Zarskoje-Sjelo p. 8, t. 2, fig. 9, 10. Dieser Kopf, der gewiss nicht *Apiocrinus*, wahrscheinlich einer neuen Gattung angehört, hat einen sehr einfachen Bau. Er be-

Digitized by Google

steht nur aus 5 Basal- und 5 Parabasalplatten; letzere zeigen an ihrem obern Rande eine Einkerbung, in der die freien gegliederten Arme sitzen. (1). Leetz bei Baltischport (Universitätsmuseum). (1, a). Salla (Baron Ungern zu Birkas Sammlung).

Eine verwandte flachere Form, mit kürzeren Basalien und Parabasalien, findet sich aus Reval, im Universitätsmuseum. Von bestimmbaren Stielen haben wir:

***Crotalocrinus** rugosus* Mill., His. l. c. t. 25, fig. 3. (8). Kaugaloma-Pank, Leo-Pank, Kasti, Ilpel, Koggul, Lode, Töllist. An der Wurzel erweitert sich der Stiel; das Grundglied nimmt eine fast kugelige Form an, ist am Grunde ausgehöhlt und an der Oberfläche von vielen Oeffnungen durchbrochen, die zu Hilfsarmen führen. Es ist dies die *Siphonia praemorsa* His. l. c. p. 94, t. 26, fig. 7, a, b, die auch bei uns hin und wieder isolirt gefunden wird. An einem Exemplar aus Töllist konnte der Zusammenhang mit der Säule des *Crotalocrinus rugosus* erkannt werden.

***Platycrinus?** stellatus* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, I, p. 117. (1, a). Salla, Wannamois.

***Pentacrinus** priscus* Eichw. Sil. Schich. p. 175 (nicht Goldfuss) (1, a). Spitham (besonders häufig), Klein-Sommerhusen, Raudja-Krug.

***Pentacrinus** decorus* Kut. Verhandl. d. Mineral. Ges. 1845, t. 8, fig. 5. (1, a). Erras. (1, b). Kuckers.

B. *Cystideen.*

***Hemicosmites** pyriformis* v. Buch Beiträge p. 32, t. 1, fig. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 13; M. V. K. II, p. 31, t. 1, fig. 3, a, b, c. (1). Reval. (1, b). Jewe, Kuckers, Errides, Altenhof. Bei Wassalem (1, b)? und Nyby (3) finden sich häufig Hemicosmitenplatten, die Eichwald als *H. porosus* Sil. Schicht. p. 183 beschreibt. Bei Taibel (3) fand sich ein grosser Hemicosmites von 3 Zoll im Durchmesser, mit sehr dicken, 5—6 eckigen Tafeln, die unversehrte kleine Poren wahrnehmen lassen.

***Sphaeronites** Leuchtenbergii* Volb. Verhandl. der Mineral. Ges. 1845, p. 187, t. 10, fig. 1—7; *S. pomum* H. v. Leuchtenb. p. 23, t. 2, fig. 19. (1). Ontika.

Digitized by Google

Protocrinites *oviformis* Eichw. Sil. Schicht. p. 185; Volb. l. c. p. 191, t. 10, fig. 8—11. *Echinosphaerites pomum* M. V. K. II, t. 1, fig. 7 a, b, c. (1, b). Jewe, Kuckers (von Eichwald ursprünglich bei Spitham (1, a) gefunden).

Echinosphaerites *aurantium* Gyll., M. V. K. II, t. 1, fig. 8, a, b; t. 27, fig. 6, a, b; Volb. l. c. p. 169; t. 9, fig. 4—9, 11—16. (1). Türsel, Chudleigh, Toila, Ontika, Purtz, Erras, Kunda, Kongla, Tischer, Odensholm.

Eine grosse, dieser Species nahestehende, birnförmige Art von 1 bis 2 Zoll Längsdurchmesser, gründet sich bisher auf nur unvollkommen erhaltene Exemplare. (1, a). Maidel, Kochtel. (1, b). Kuckers.

— *aranea* Schl., Volb. l. c. p. 184, t. 9, fig. 2, 3. *E. balticus* Eichw. Zool. spec. I, t. 3, fig. 12; M. V. K. II, p. 25, t. 1, fig. 9. (1). Erras, Ontika, Reval, Tischer.

Caryocrinus *ornatus* Say., Hall II, p. 216, t. 49, fig. 7, a—z. (7). Keinast, ein unvollständiger Kopf, der wenigstens die Gattung sicher erkennen lässt. (In Dr. Schrenk's Sammlung). Bei St. Johannis auf Oesel finden sich zahlreiche Stielglieder, die wahrscheinlich zu dieser Art gehören.

Echiniden.

Palaeocidaris *exilis* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, p. 114, t. 2, fig. 14. Im Universitätsmuseum findet sich ein hierher gehöriges Stück aus Talkhof (?), das mit der Eichwald'schen Beschreibung und Abbildung übereinstimmt.

Bryozoen.

Discopora? *rhombifera* n. sp. Die innere Seite des flach trichterförmigen, vielfach ausgebuchteten Stockes trägt Zellen, die einigermaassen an *D. squamata* Sil. syst. t. 15, fig. 23 erinnern; nur stehen sie weiter auseinander; die schrägen Oeffnungen erscheinen als Mündungen von kurzen Röhrchen; die äussere Seite ist concentrisch fein gefurcht und zeigt, senkrecht auf die Furchen, eine Rhombenzeichnung, die den Röhrchen der zellentragenden Seite entspricht. Gewöhnlich ist bloss die zellenlose Seite sichtbar. Am Grunde des Stockes sind die Oeffnungen weniger dicht gestellt und die äussere Seite zeigt daher unregelmässige

Digitized by Google

Zeichnungen. Die Oberfläche des Stocks beträgt oft bis 6 Quadratzoll. (2, a). Neuenhof bei Hapsal. (3.) Sehr häufig: Borkholm, Errinal, Siuge, Herküll, Noistfer. (4). Herküll (an der Grenze der untersilurischen Formation). Aehnliche Formen, mit dichter gestellten Zellen, finden sich in (1, b) bei Itfer, in (2) bei Wesenberg, in (8) bei Hoheneichen.

Ptilodictya *scalpellum* Sil. syst. t. 15, fig. 25. Siluria p. 216. (4). Herküll, Pühhalep, Kallasto. (6). Addafer.

— *lanceolata* Goldf. Erscheint in zwei Formen:

a) Lang und schmal. *P. lanceolata* Sil. syst. p. 676, t. 15, fig. 11. (4). Poll. (5). Kawa, Linden.

b) Breit elliptisch; His. l. c. t. 29, fig. 10. Auch in der Vertheilung der Zellen scheinen Unterschiede zu liegen. (8). Kaugatoma-Pank, Leo, Ohhesaare-Pank, Koggul, Sarepä, Kattri-Pank.

— *tesselata* His. l. c. p. 104, t. 29, fig. 11. (5). Saage. (7). Am Fusse des Mustel-Pank.

— *acuta* Hall I, p. 74, t. 26, fig. 3. (1, a). Wannamois, Salla. (1, b). Itfer. (2). Wesenberg.

— *costellata* M'Coy Pal. foss. p. 46, t. 16, fig. 15. (3). Borkholm, Affel.

— *elegantula* Hall I, p. 75, t. 26, fig. 3. (3). Runnafer.

— *explanata* M'Coy Pal. foss. p. 46, t. 1. C, fig. 16? Breit elliptisch, an den Enden zugespitzt, gebogen, sehr fein zellig, die Oberfläche in der Mitte fein quergerunzelt. (1, a). Neuenhof in Harrien. (3). Borkholm, Röa.

Ausserdem, namentlich in (2, a) und (3), noch viele zu dieser Gattung gehörige Formen, die sich an *P. acuta* und *costellata* anschliessen.

Retepora *tenella* Eichw. Urw. II, p. 47, t. 1, fig. 7. (3). Borkholm, Siuge, Herküll.

Retepora *furcata* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 89 (als *Gorgonia*). Aehnlich *R. Hisingeri* M'Coy Pal. foss. t. 1. C, fig. 18. (1, a). Wannamois, Salla. (1, b). Itfer.

— *angulata* Hall I, p. 49, t. 19, fig. 3. Ruhde. Ausserdem unbestimmte Formen von Pühhalep (4) und Kawa (5).

Thamniscus *bifidus* Eichw. Bull. de Mosc. 1855, IV, p. 454. Oberseite stumpf dachförmig gekielt, jederseits drei Reihen

Digitized by Google

nach vorn und oben schiefer Oeffnungen (5 auf eine Linie); Unterseite gekörnt gestreift. (1, a). Wannamois. (2). Wesenberg.

Fenestella *antiqua* Sil. syst. p. 678, t. 15, fig. 16. (8). Kaugatoma-Pank.

Vincularia *megastoma* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 87. (4). Herküll. (4). Wahhoküll, Herianorm, Kawa. (6). Talkhof, Röstla.

— *nodulosa* Eichw. l. c. p. 87. (4). Poll, Kallasto. (5). Wahhoküll, Kawa, Herianorm, Laisholm, Linden, Saage. (6). Talkhof, Oberpahlen, Addafer, Nudi. (7). Johannis.

Entobia *antiqua* Portl. Rep. p. 360, t. 21, fig. 5, a. b. *Aulopora arachnoidea* Hall I, p. 76, t. 26, fig. 5. (1). Ontika. (2). Wesenberg.

Coscinium *proavus* Eichw. Urw. II, p. 44, t. 1, fig. 5. (1, a). Wannamois, Padis, Spitham. (2, b). Neuenhof bei Hapsal, Hohenholm. (3). Borkholm, Küttimetz, Habbat, Nyby.

Graptolithen.

Da wir fast lauter Kalkgesteine haben, so kommen diese Thiere selten und in geringer Mannigfaltigkeit bei uns vor; nur der bituminöse Schiefer ist erfüllt von ihren Resten, zeigt sie aber selten in wohlerhaltenem Zustande.

Graptolithus *Sedgwickii* Portl. l. c. p. 318, t. 19, fig. 3, b. Die andern Formen, die M'Coy und Geinitz unter diesem Namen abbilden, entsprechen den unsrigen nicht. Im bituminösen Thonschiefer des Isenhof'schen Baches bei Purtz und bei Baltischport.

Cladograpsus *serratulus* Hall I, p. 274, t. 74, fig. 5. Die Form der Zellen ist genau wie bei unserm *G. Sedgwickii*, mit dem charakteristischen haarförmigen Fortsatze an der Mündung, und jener besteht vielleicht nur aus abgelösten Stücken der vorliegenden Art, mit der er auch zusammen im Thonschiefer von Purtz gefunden wurde. Unsre Art besteht aus zwei in einem stumpfen Winkel sich verbindenden Aesten, die auf der innern Seite des Winkels die Zellen tragen;

Digitized by Google

auf der äussern Seite geht der Winkel in eine feine Spitze aus.

Diplograpsus *pristis* His. l. c. p. 114, t. 35, fig. 5?. Jeremejew in Verh. der Mineral. Gesellsch. 1855, p. 71, fig. 4. Es ist schwer, trotz der guten Erhaltung unsrer im Kalk gefundenen Exemplare, nach der mangelhaften Beschreibung und Abbildung Hisinger's zu entscheiden, ob wir seine Art haben oder nicht. Was Geinitz als *D. pristis* abbildet, ist nicht unsre Art. Die Jeremejew'sche Abbildung entspricht derselben ziemlich genau; sie stellt die flache Seite mit den Zellenöffnungen dar; die gegenüberliegende Seite ist gewölbt und zeigt die Zellen schräg nach vorn herabgebogen. Von der Abbildung des *D. pristis* bei His. weicht unsre Art durch die im grössten Theil ihres Verlaufs freien Zellen ab. Der Abbruck der flachen Seite des hintern Endes entspricht derselben übrigens genau. Das grösste mir vorliegende Stück ist 1½ Zoll lang, am vordern Ende über 1 Linie breit und etwas weniger hoch. Selten, (1) Reval, Odensholm. (1, b). Itfer.

— *ehstonus* n. sp. Dem vorigen sehr ähnlich. Ebenfalls in Kalkstein und wohlerhalten; die Zellen berühren sich Anfangs und verlaufen spitzwinklich zur Achse nach vorn; in der Mitte ihrer Länge biegen sie sich fast rechtwinklig auf und erscheinen in ihrem obern Theile frei, in Form von Rechtecken zu beiden Seiten vorragend; am hintern Ende jeder Zelle eine vorragende Spitze. Der ganze Stock läuft am hintern Ende in einen einfachen Faden aus. (5). Wahhoküll, Raiküll.

Ein vielfach getheilter Graptolith, einigermaassen ähnlich dem *G. ramosus* Hall I, t. 73, fig. 3, aber noch ästiger, mit Zellenmündungen nach Art des *G. Sedgwickii*, fand sich im Steinbruche von Kongla (1).

An die Graptolithen schliesst sich die Gattung *Dictyonema* Hall II, p. 174, später von Angelin *Phyllograpta* genannt, durch ihren Habitus an, obgleich, so viel ich weiss, die Zellöffnungen noch nicht nachgewiesan sind.

— *flabelliformis* Eichw. Sil. Schicht. p. 207 und Urw. Russl. II, p. 145, t. 1, fig. 6 (als *Gorgonia*). *Impressio plantae monocotyledoneae* His. l. c. t. 38, fig. 9. Im Thonschiefer von Baltischport sehr gemein; ebenso in ausgeworfenen

Digitized by Google

Stücken desselben Gesteins auf Odensholm; in Spuren auch bei Purtz und Püddis.

Agonema gracilis Hall II, p. 175, t. 40. G, fig. 1. (4). Wenden bei Hapsal (sehr schöne Exemplare in Dr. Schrenk's Sammlung).

— *Lonsdalei* Schrenk. *Gorgonia* sp. Sil. syst. t. 15, fig. 28. Der Vorigen sehr ähnlich und vielleicht mit ihr zu vereinigen; die Querfäden sind mehr genähert und regelmässiger gestellt, der ganze Zellstock mehr ausgebreitet. (1, b). Jewe, Kuckers. (2, b). Jotma, Koil, Pachel, Orrenhof, Neuenhof bei Hapsal, Paope. (3). Borkholmer Geschiebe bei Dorpat.

Korallen.

Obgleich wir an wohlerhaltenen Korallen reich sind, so kann ich doch die nachfolgende Aufzählung für keine ganz genügende halten, weil mir das neuste Werk über diese Klasse, die Bearbeitung der englischen silurischen Korallen von Milne-Edwards und Haime (in den Acten der Palaeontographical society für 1854), nicht zugänglich gewesen ist und ich es bloss aus der kurzen Anzeige in Bronn's und Leonhard's Jahrbuch 1857, I, kenne. In der Nomenclatur halte ich mich einstweilen grösstentheils an das frühere Werk derselben Verfasser, die „Polypiers des terrains palaeozoiques“, 1852.

Zoantharia tabulata.

Heliolites *pyriformis* Sil. syst. p. 686, t. 16, fig. a, b, c, d. Die Zellöffnungen bis ⅓ Linie gross. (4). Haggut, Herküll, Jörden, Pühhalep. (5). Kawa. (6). Ruhde, Keskfer.

— *megastoma* M'Coy Sil. Foss. of Ireland p. 62, t. 4, fig. 19; Pal. foss. p. 16, t. 1. C, fig. 4; Murch. Siluria p. 178, Foss. 14, fig. 7. (2, a). Pachel, Koil, Pallokülla-Krug, Paope. (3). Borkholm, Kurro, Affel, Siuge, Herküll, Nyby. (4). Klein-Marien in der Borealis-Bank.

Digitized by Google

Heliolites *inordinata* Sil. syst. p. 687, t. 16 bis, fig. 12; Edw. Haime l. c. p. 217. Kommt nicht bloss in ästigen, sondern auch in knolligen und halbkugeligen Massen vor, und ist durch die eingesenkten Zellen und die fast bis in die Mitte reichenden spitzen Strahlen derselben leicht zu unterscheiden. (2, a). Muddis, Pachel, Paope, Lyckholm. (3). Borkholm, Kurro, Siuge, Nyby.

— *favosa* M'Coy Pal. foss. p. 15, t. 1. C, fig. 3. (2, a). Saxby, Hohenholm. (3). Borkholm.

— *porosa* His. l. c. t. 28, fig. 2. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Hoheneichen.

Zu dieser Gattung gehört wol noch eine Koralle, die ihrer äussern Form nach ganz der *Monticulipora (Chaetetes) petropolitana* Pand. gleicht, aber nicht eckige, sondern runde Zellen zeigt, welche Spuren von Sternlamellen wahrnehmen lassen. Zwischen den grössern runden Zellen, die höchstens ¼ Linie im Durchmesser erreichen, liegen kleinere eckige Zellen, ganz wie bei den übrigen Helioliten. Ausser den halbkugeligen, kommen auch ästige Formen vor. Die Koralle findet sich fast immer mit *M. petropolitana* zusammen, von (1, a) bis (1, b), am ausgeprägtesten in (2, b). Ich nenne sie vorläufig *Heliolites dubia*.

Propora *tubulata* Sil. syst. p. 687, t. 16, fig. 3; Edw. et Haime l. c. p. 224. (4)? Kallasto. (7). Johannis, Orrisaar, Mustel-Pank, Suriko-Pank.

— *conferta* Edw. Haime l. c. p. 225. (3). Borkholm, Geschiebe bei Weädla. Eine verwandte Form bei Pachel (2, a); hier liegen die grossen Zellen hart aneinander und nur hin und wieder finden sich zwischen ihnen feine Poren.

Callopora *elegantula* Hall II, p. 144, t. 40, fig. 1. (8). Ohhesaare-Pank, Kasti.

Calamopora *gothlandica* Goldf. Petr. Germ. I, t. 26, fig. 3, a und 3, e; Edw., Haime p. 232; *C. basaltica* His. l. c. t. 27, fig. 5. (5). Kawa. (6). Talkhof, Nudi, Walk. (7). Johannis, Orrisaar.

— *aspera* Edw. Haime l. c. p. 234; *Favosites alveolaris* Sil. syst. t. 15 bis fig. 2. (4). Kallasto, Pühhalep, Jörten, Herküll, Maidel in Harrien. (5). Wahhoküll, Kallalin, Keinis. (6). Arrosaar, Röstla.

Hieran schliesst sich eine untersilurische Form mit der

Digitized by Google

nämlichen Porenstellung aber grösseren (über 1 Linie im Durchmesser) und regelmässigeren, 6-eckigen Zellen an. (2, a). Pallokülla-Krug, Worms. (3). Geschiebe von Weädla.

***Calamopora** Forbesi* Edw. Haime l. c. p. 238; *C. gothlandica* His. t. 27, fig. 4. (8). Hoheneichen, Kattri-Pank, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank.

— *Hisingeri* Edw. Haime l. c. p. 240, t. 17, fig. 2, a, b. (8). Wita, Koggul, Lümmada, Kusnem, Kaugatoma-Pank. Bei Kattentack (6) fand sich eine verwandte Form; sie ist flacher, und mit regelmässigeren Zellen versehn; die Zellenstrahlen sind dicker, reichen nicht bis zur Mitte und sind nicht aufwärts gekrümmt wie bei der typischen Art.

— *cristata* Edw. Haime l. c. p. 342. *C. polymorpha* Sil. syst. t. 15. fig. 2; His. l. c. t. 27, fig. 6. (8). Lode, Kaugatoma-Pank.

— *fibrosa* Sil. syst. p. 683, t. 15, b, fig. 6. In typischer Form am Suriko-Pank (7); ausserdem mit feineren Röhren, an denen die Poren nicht wahrzunehmen sind, bei Johannis (7) und häufig in (8): Kielkond, Attel, Kattri-Pank, Ohhesaare-Pank.

***Laceripora** cribrosa* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 86, nähert sich *C. Hisingeri*. (8). Kattri-Pank (massenhaft), Uddafer, Ladjal, Kusnem, Laose-Mühle, Koggul.

***Alveolites** Labechii* Edw. Haime p. 257. *Favosites Spongites* Sil. syst. t. 15 bis, fig. 8, 8, a, 8, b. (6). Kerro, Somefer bei Arrosaar.

— *Fougti* Edw. Haime l. c. p. 257, t. 17, fig. 5 aff. (8). Kattri-Pank.

— *repens* Fougt, Edw. Haime l. c. p. 258; His. l. c. t. 29, fig. 5. Kasti, Kaugatoma-Pank.

—? *hexagona* n. sp. Der sechsseitige Stock ist 1½ bis 2 Linien breit und theilt sich in zwei Aeste. Auf jeder Seite eine Reihe nach vorn schräge geöffneter Poren, die mit denen der benachbarten Seiten alterniren. Nur Spuren von Sternlamellen; die Zellen halten ⅛ Linie im Durchmesser und sind um ⅔ Linie von einander entfernt. (2, a). Pachel.

Digitized by Google

In die Nähe von *Alveolites* scheint die Pander'sche Gattung *Bolboporites* zu gehören, von der ich bei uns anführen kann:

Bolboporites *triangularis* Pand. Beitr. p. 107, t. 2, fig. 2. (1). Türsel.

— *semiglobosa* Pand. l. c. p. 107, t. 2. fig. 1. (1). Ontika.

Zu *Monticulipora* d'Orb. gehören, nach Edw. und Haime's Arbeit über die Englischen silurischen Korallen, die bisherigen silurischen Arten von *Chaetetes*; wir haben von diesen:

Monticulipora *petropolitana* Pand. l. c. p. 105, t. 1, fig. 6, 7, 10, 11; M. V. K. I, t. A, fig. 10; Edw. Haime Pol. palaeoz. p. 263. Ueberall in den Schichten von 1 bis 2, a; scheint in *Heliolites dubia* überzugehn.

— *heterosolen* Keyserl. Petschoral. p. 181, fig. a, b. (1). Reval, Odensholm.

— *Panderi* Edw. Haime l. c. p. 265. *Favosites petropolitana* Pand. l. c. t. 1, fig. 8. (1). Erras, Pühhajöggi.

— *Fletcheri* Edw. Haime l. c. p. 271. *Favosites spongites* Sil. syst. t. 15, b, fig. 9, a, b. (8). Lode, Kaugatoma-Pank, Ohhesaare-Pank.

Trematopora *colliculata* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, I, p. 96, gehört vielleich auch hierher. (2, a). Lyckholm, Pallokülla-Krug.

Labechia *conferta* Lonsd., Edw. Haime; Sil. syst. p. 688, t. 16, fig. 5 (als *Monticularia*). (8). Hoheneichen. Eine verwandte Form auch bei Kehhal (2, a) unweit St. Jacobi, in Wierland.

Catenipora. Die Gattung *Catenipora* Goldf. ist eine der gemeinsten Formen in unsern Schichten; von (2, a) bis (7) ist sie überall anzutreffen. Doch ist es bis jetzt sehr schwierig die Formen derselben nach guten Kennzeichen zu sondern. Meiner Ansicht nach, hat Eichwald in seiner Zoologia specialis zu viele Arten gemacht, während Edwards und Haime zu viel vereint haben. Die untersilurischen Formen scheinen sich von den obersilurischen dadurch zu unterscheiden, dass ihre Kettenglieder durch breitere Zwischenräume mit einander verbunden sind; diese Zwischenräume werden so breit, dass wir bei einer Art (*C. parallela* m.) nur zwei

Digitized by Google

parallele Lamellen, die in bestimmten Abständen durch Scheidewände verbunden sind, vor uns haben. Einstweilen führe ich an:

Catenipora *labyrinthica* Fisch. Oryctogr. de Moscau. t. 38, fig. 1, 2, ist eine untersilurische Form; ebendahin gehört auch *Siluria* p. 178, Foss. 13, fig. 4. Sehr verbreitet in (2, a) und (3); scheint auch nach (4) hinüber zu gehn.

Eine verwandte Form, die den Namen *labyrinthica* mit noch grösserem Rechte verdient, weil die Kettenglieder wirklich labyrinthisch in einander geschlungen sind, kommt vorzugsweise in (2, a) vor und zeigt sehr breite Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen; diese treten aber an der Aussenwand noch deutlich hervor.

— *parallela* n. sp. Die einzelnen Zellen treten an der Aussenwand gar nicht mehr hervor; der Stock besteht aus einer gewundenen Doppellamelle; die Zellenmündungen erscheinen fast rechteckig. (2, a). Muddis, Pachel. (3). Zwischen St. Jacobi und Merreküll.

— *distans* Eichw. zool. spec. I, t. 2, fig. 10. *C. labyrinthica* His. l. c. t. 26, fig. 10. In (5), (6) und (7) verbreitet. Die Zellen werden oft sehr gross. Sie haben an einer bei Ruhde vorkommenden Form bis 2 Linien Durchmesser.

— *exilis* Eichw. l. c. t. 2, fig. 13. (6). Fennern, Walk, Kattentack. (7). Schildau, Johannis.

Eine ganz analoge untersilurische Form, mit breiteren Zwischenräumen zwischen den Zellen, findet sich in (2, a): Kurro, Pallokülla-Krug.

— *escharoides* His. l. c. t. 26, fig. 9. Häufig von (5) bis (7).

— *approximata* Eichw. l. c. t. 2, fig. 9. (4). Grossenhof auf Dago.

Syringopora *reticulata* His. l. c. p. 95, t. 27, fig. 2. (8). Koggul, Kergel, Uddafer, Kattri-Pank, Kaugatoma-Pank, vielleicht dieselbe Art auch bei Orrisaar (7).

— *cancellata* Eichw. Zool. spec. t. 2, fig. 7; Edw. Haime l. c. p. 287, t. 15, fig. 2, a. Geschiebe bei Fennern aus (4) oder (5).

Coenites *nodosus* Eichw. Bull. de Mosc. 1854, I, p. 110. (8). Hoheneichen, Katri-Pank, Koggul.

Digitized by Google

Zoantharia tubulosa.

***Aulopora** silurica* n. sp. Kleine, wenig verästelte Röhrchen mit gestreckten, trichterförmigen Zellen, die äusserlich quergefurcht und von Zeit zu Zeit eingeschnürt sind. Nicht über ½ Zoll lang. (4). Jörden, Herküll, Grossenhof auf Dago. (6). Oberpahlen, Addafer.

Zoantharia rugosa.

***Stauria** astreaeformis* Edw. Haime l. c. p. 316, t. 1, fig. 1, a—d. *Columnaria sulcata* Lonsd., M. V. K. I, t. A, fig. 1. An der Grenze von (3) zu (4) bei Affel und Ida-urked. (4). Dago, Linden.

Die jüngern Zweige, die zu drei aus der Mündung der ältern entspringen, werden langgestreckt cylindrisch, brechen leicht ab und liegen dann massenhaft im Gestein umher. Oft ist der äussere Theil dieser Röhren umkrystallisirt und man bemerkt nur im Innern einen vierstrahligen Kern, der oft auch als Steinkern isolirt erscheint; an einem Exemplar von Ida-urked glaube ich den Zusammenhang dieser Röhren, die sonst, auch ihrer innern Struktur nach, für Bruchstücke von Syringoporen gelten könnten, mit *Stauria astreaeformis* erkannt zu haben. Die feinen Röhren fehlen an den obersilurischen Exemplaren von Dago und Linden, die ich übrigens nicht selbst gesammelt habe.

***Zaphrentis** bilateralis* Hall II, p. 41, t. 17, fig. 3. (4). Herküll. (5). Laisholm, Keinis.

— *denticulata* Goldf. I, p. 46, t. 13, fig. 11; Edw. Haime l. c. p. 335?. (6). Nudi.

***Cyathophyllum?** buceros* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, I, p. 108?. Die Art, die ich mit einem Zweifel hierher ziehe, ist ausgezeichnet: gross, einem Stierhorn nicht unähnlich, bis 8 Zoll lang und an der Mündung 2 Zoll breit; sie hat eine dicke Aussenwand, die aussen grob quergefurcht, dazwischen feiner quergestreift ist; die Sternlamellen, etwa 80 an der Zahl, reichen fast bis zur Mitte und scheinen am Grunde aus einer Vereinigung von zwei Lamellen zu bestehen. Der Längsschnitt zeigt in der Mitte dichtstehende horizontale, etwas concave Wände, an den Seiten aufwärts steigendes, blasiges Zellgewebe. Mir scheint die Art zu *Zaphrentis* zu gehören, obwol ich nur eine sehr undeut-

Digitized by Google

liche Septalfurche wahrnehmen konnte. (3). Borkholm, Affel, Siuge, Habbat, Geschiebe von Weädla und Dorpat.

Cyathophyllum *articulatum* His. l. c. t. 29, fig. 2; Edw. Haime l. c. p. 377. (8). Kattri-Pank, Lode, Kaugatoma-Pank.

— *caespitosum* Sil. syst. t. 16, fig. 10, ist verschieden: die Einschnürungen sind seltener, der ganze Stock massiger, die einzelnen Zellen grösser und dicker. (4). Kallasto. (5). Pühhat.

— *truncatum* Edw. Haime l. c. p. 379. *Caryophyllia explanata* His. l. c. t. 28, fig. 13. (8). Kattri-Pank, Kaugatoma-Pank.

— ? *Loveni* Edw. Haime l. c. p. 364. *C. flexuosum* His. l. c. t. 29, fig. 3. (4). Kallasto.

Diplophyllum (Hall) *fasciculus* Kut. zweit. Beitr. etc. p. 41, t. 8, fig. 6; t. 9, fig. 4 (nach einem Geschiebe bei Dorpat aufgestellt). Die einzelnen schlanken Aeste hängen unter einander durch Fortsätze zusammen, wie bei *Eridophyllum* Edw. Haime; der innere Bau ist aber ein anderer und schliesst sich eng an den von *Diplophyllum* Hall an. (2, a). Neuenhof bei Hapsal, Pallokülla-Krug. (3). Borkholm, Ruil, zwischen Jacobi und Merreküll, Weädla, Karjakörtz, Nömmküll, Herküll, Noistfer, Taibel.

Streptelasma *corniculum* Hall I, p. 69, t. 25, fig. 1; Edw. Haime l. c. p. 398, t. 7, fig. 4, a. b. (1, a). Spitham?. (2). Wesenberg?. In (2, a) überall.

— *elongatum* Phil. Pal. foss. t. 2, fig. 6, b; Portl. l. c. t. 24, fig. 9; Sil. syst. t. 16 bis, fig. 6; M'Coy Pal. foss. p. 40. (3). Borkholm, Kurro.

— *calicula* Hall II, p. 111, t. 32, fig. 1?. (7). Johannis (sehr häufig), Schildau, Keinast.

— *binum* Sil. syst. t. 16 bis, fig. 5. (4). St. Annen, Jörden, Herküll, Grossenhof. (5). Laisholm, Herianorm. (6). Talkhof, Oberpahlen.

Omphyma *Murchisoni* Edw. Haime l. c. p. 402. *Cysthiphyllum siluriense* Sil. syst. t. 16 bis, fig. 2. (8). Uddafer, Kaugatoma-Pank.

— *subturbinatum* Edw. Haime l. c. p. 401. *Turbinolia turbinata* His. t. 28, fig. 7. (8). Kaugatoma-Pank.

Digitized by Google

Acervularia *luxurians* Eichw. zool. sp. I, t. 11, fig. 5; Edw. Haime l. c. p. 415. *Caryophyllia truncata* His. l. c. t. 28, fig. 14. *Astraea ananas* His. l. c. t. 28, fig. 1. (8). Kaugatoma-Pank.

Ptychophyllum *patellatum* Schl., Edw. Haime p. 407. *Strombodes plicatum* Sil. syst. t. 16 bis, fig. 4. (7). Koggowasär, Orrisaar.

Strombodes *diffluens* Edw. Haime l. c. p. 431. *Acervularia baltica* Sil. syst. t. 16, fig. 8. (6). Ruhde.

Syringophyllum *organum* (L.) Edw. Haime l. c. p. 450. *Sarcinula organum* His. l. c. t. 28, fig. 8; M'Coy Pal. foss. p. 37. Bei uns nur untersilurisch. (2, a). Pirk, Saaremois, Kapper bei Kerwel, Worms, Pallokülla-Krug. (3). Ruil, Borkholm, Runnafer, Nyby.

Stromatopora *striatella* D'Orb. *S. concentrica* Sil. syst. t. 15, fig. 31; Hall II, p. 136, t. 37, fig. 1. Die Abbildung von Hall entspricht unsrer Form genau in Vertheilung und Form der Löcher in den Lamellen. Es kommen im Verticaldurchschnitt 3—4 Lamellen auf eine Linie. (5). Pajus, Pühhat. (6). Ruhde. (7). Johannis. In (8) kommt eine ähnliche Form sehr häufig vor, die einen complicirteren Bau zu haben scheint.

— *mammillata* n. sp. Flacher als die vorige, mit dichter liegenden Lamellen, von denen 6—8 auf eine Linie kommen. Die Oberfläche der Lamellen mit unregelmässigen warzenförmigen Erhebungen bedeckt; die Poren kleiner und dichter als bei der vorigen Art, verschmelzen oft zu zwei und drei unter einander. (3). Borkholm. (4). In der Borealis-Bank von Errinal und Udenküll.

Receptaculites *orbis* Eichw. Sil. Schicht. p. 203; Bull. de Mosc. 1855, IV, p. 464. Ich habe ein tellerförmiges Exemplar von Reval gesehn, das 6 Zoll im Durchmesser zeigte. (1). Türsel, Reval, Baltischport, Odensholm.

— ? *Eichwaldi* n. sp. *Ischadites Königi* Eichw. Bull. de Mosc. 1855, IV, p. 464 (nicht Lonsdale). Ein birnförmiger Polypenstock; das schmale Ende geht in einen kurzen Stiel aus, das breite Ende ist etwas eingedrückt. Der ganze Stock ist etwa 1½ Zoll lang und an der Basis ¾ Zoll breit; die Oberfläche ist von undeutlichen rhombenförmigen

Digitized by Google

Zellen bedeckt. Charakteristisch für die Zone (1, b), in der sie fast überall vorkommt: Jewe, Kuckers, Errides, Sommerhusen, Itfer, Püddrus, Altenhof, Johannis in Harrien.

Andre *Receptaculites*-Formen, die ich nicht genauer charakterisiren kann, kommen vor in (3) bei Herküll und in (6) bei Fennern (*R. infundibulum* Schrenk).

Cyclocrinites *Spasskii* Eichw. Sil. Schicht. p. 192; Urw. II, p. 48, t. 1, fig. 8. *Calamopora patellaria* Kut. Verh. der Mineral. Ges. 1845, p. 128, t. 8, fig. 1, ist dieselbe Art, mit einem Ueberzuge von *Monticulipora petropolitana*. Der Stock erscheint nicht immer kugelig, zuweilen auch in gewölbten Ausbreitungen, die im vertikalen Durchschnitt oft 2 alternirende Zellenreihen über einander zeigen. Die letztern Stücke stimmen gut überein mit *Nidulites favus* Salt. in Quart. Journ. Geol. Soc. VII, p. 174, t. 9, fig. 16, 17. Die untere oder innere Seite dieser Koralle hat Eichwald (Sil. Schicht. p. 204) als *Mastopora concava* beschrieben. (1, a). Spitham, Addinal. (1, b). Jewe, Kuckers, Errides, Sommerhusen, Raudja-Krug. (2). Wesenberg, Munnalas, Jelgimeggi, Kegel. (2, a). Kurküll, Pachel.

Hier füge ich noch die beiden zusammengehörigen Gattungen *Cornulites* und *Tentaculites* an, von denen der *Cornulites*, nach Graf Keyserling's Untersuchung in Bull. geol. 1853 (November) und nach der Abbildung in Sil. syst. t. 26, fig. 9, 9, a, durch seine blasige Struktur sich eng an die Cyathophyllen anschliesst.

Cornulites *serpularius* Schloth. Petrefkd. p. 378, t. 29, fig. 7; Sil. syst. p. 627, t. 26, fig. 5, 5, a. (7). Johannis.

— *vagans* Schrenk Uebers. p. 74. *C. serpularius* Sil. syst. t. 26, fig. 6—9. *C. flexuosus* Hall II, p. 98, t. 28, fig. 12. (7). Schildau, Johannis, Orrisaar, Ninnase-Pank.

Tentaculites *annulatus* Schl. Petref. t. 28, fig. 8, b; His. l. c. p. 113, t. 35, fig. 1. Kegelförmig, erweitert sich schnell; die Mündung wird 2 Linien breit, bei einer Länge der Schaale von 1½ Zoll. Deutliche feine Ringe zwischen den gröbern; schwache Längsstreifen. (8). Ohhesaare-Pank (häufig), Uddafer?.

Digitized by Google

Tentaculites *annulatus* Sil. syst. p. 643, t. 19, fig. 16; M'Coy Pal. foss. p. 63. Mit scharfgekielten, hohen Querringen und deutlichen dichtstehenden Längsstreifen. (2). Wesenberg. (2, a). Worms.

— *ornatus* Sil. syst. p. 628, t. 12, fig. 25. Sehr allmählig erweitert. Deutliche Längsstreifen, die mit den feinen Querstreifen ein Netzwerk bilden. (7). Johannis.

— *inaequalis* Eichw. Bull. de Mosc. 1856, IV, p. 580. *T. annulatus* Quenst. Petref. t. 35, fig. 29. Wird über 1 Zoll lang und bleibt dabei ganz cylindrisch; nicht über ½ Linie dick. (8). Ohhesaare-Pank, Nessoma bei Sandel, Ilpel (nach Eichwald).

Nachwort.

In Ermangelung eines Vorworts, halte ich es für nicht am unrechten Orte, am Schluss der Arbeit, noch einige Bemerkungen über den Standpunkt folgen zu lassen, den ich bei Ausführung derselben eingenommen habe.

Auf die richtige Bestimmung der Petrefakten und die richtige Erkenntniss und Begrenzung der Zonen, in welche unsre silurische Formation abgegliedert erscheint, ist der Schwerpunkt meiner Bemühungen gefallen. Die oryktognostische und chemisch-geologische Untersuchung der Gesteine ist mehr in den Hintergrund getreten. Wo ich es konnte, habe ich in dem erwähnten Gebiet auf frühere Arbeiten, namentlich auf Dr. Schrenk's „Uebersicht u. s. w." verwiesen, welcher Schrift, in Bezug auf Schilderung der Gesteine, ich unbedingt den Vorzug vor der meinigen einräume. Wenn ich nun dennoch, namentlich in Bezug auf das Verhältniss von Kalk zu Dolomit, Bemerkungen und Ansichten fallen lasse, die eigentlich eine eingehendere Betrachtung von chemischer Seite erfor-

derten, so habe ich damit eben nur die Ansichten mitgetheilt, die sich mir in Folge der einfachen Beobachtung aufgedrängt haben, und will ich damit unsre chemischen Geognosten zur weitern Untersuchung dieser Frage, zu deren Lösung sich bei uns ein reiches Material bietet, aufgefordert haben.

Wenn nun, trotzdem dass die Arbeit vorzugsweise den paläontologischen Standpunkt einnehmen will, der deskriptiv paläontologische Theil in so dürftiger Form erscheint, so habe ich den Grund davon schon in der Vorbemerkung zu diesem Theil angegeben, und hoffe ich, dass dieser Mangel bald wegfallen wird.

Beim Bestimmen meiner Petrefakten, bin ich häufig auf engere vertikale Grenzen für viele von ihnen gekommen, als man sonst anzunehmen geneigt ist; sei es nun, dass wirklich eine und dieselbe Species in andern Gegenden eine grössere vertikale Verbreitung habe als bei uns, sei es, dass bei uns durch den ausgesprochenen Zonencharakter unsrer Schichten das Alter jedes Fundorts leichter bestimmt und dadurch die unterscheidenden Charaktere der Arten leichter controlirt werden konnten. Ich beziehe mich, wie ich schon früher gethan habe, auf das Beispiel Quenstedt's, der im Jura, bei ähnlicher Betrachtungsweise, auf ähnliche Resultate gekommen ist. Ich glaube, dass die meisten Arten, die jetzt noch mit ausgedehnter vertikaler Verbreitung figuriren, sich in Zukunft in mehrere wohl charakterisirte Species auflösen werden, deren jede ihren bestimmten Horizont inne hat.

Die Parallelisirung unsrer Schichten mit denen andrer silurischen Terrains hat nicht so eingehend werden können, als wol zu wünschen gewesen wäre. Nur mit der untersilurischen Formation von Schweden und der obersilurischen von England ist eine genauere Vergleichung möglich gewesen.

Digitized by Google

Ueber die Insel Gottland, wo, nach den von ihr bekannt gewordenen Petrefakten, die grösste Uebereinstimmung mit unsrer obersilurischen Schichtenfolge zu erwarten ist, sind die Ansichten getheilt. Murchison sieht auf ihrem Boden die ganze obersilurische Schichtenfolge in von Nord nach Süd aufeinanderfolgenden Lagern vertreten, eine Annahme die ganz mit der von mir für Oesel angenommenen Eintheilung übereinstimmt. Die einheimischen schwedischen Geologen dagegen halten, nach Hisinger's Vorgange, ganz Gottland einer Bildungsepoche angehörig, die etwa der Wenlock-Formation Englands entspräche.

Wenn ich auf das gegenwärtig wohl am besten untersuchte silurische Terrain Böhmens so wenig Rücksicht genommen habe, so liegt der Grund hiervon darin, dass ich eine speciellere Vergleichung durchzuführen nicht gewagt habe, wegen der geringen paläontologischen Vergleichungsmittel, die wir für uns und Böhmen besitzen. Wäre mir Barrande's Vergleichung der böhmischen und schwedischen Schichtenfolge zur Hand, so wäre diese Schwierigkeit gehoben; so aber sehe ich, dass wir keine Trilobitenspecies mit Böhmen gemein haben und wage daher auch in andern Klassen eine völlige Idenditåt derjenigen Species nicht anzunehmen, die etwa mit gleichen Namen für Böhmen und respective für uns angeführt werden; es scheinen mir nur entsprechende Formen zu sein, eben so wie manche Trilobiten. Allerdings wäre auch mit solchen entsprechenden und sich vertretenden Formen eine Parallelisirung möglich; aber ich getraue mir für jetzt nicht eine solche durchzuführen und begnüge mich daher mit der Vergleichung unsrer Schichten mit denen von Scandinavien und Grossbritannien, wo sie sich auf wirklich identische Species stützen kann. Mit Amerika glaube ich, dass in Zukunft eine ge-

Digitized by Google

nauere Parallelisirung wird möglich sein, als mir wenigstens jetzt, da ich fast nur auf die Geologie des New-York-Systems Bezug nehmen konnte, möglich geworden ist. Aehnlich wie zu Böhmen, stehen unsre Schichten bis jetzt zu denen des Ural und Altai. Dagegen scheint eine genaue Uebereinstimmung einzelner Glieder derselben mit den durch Graf Keyserling untersuchten Schichten an der Waschkina, in der Nähe des Eismeers, und mit den Bildungen am obern Dnestr in Podolien stattzufinden.

Es bleibt mir jetzt nur noch übrig allen denen, die mir in Ausführung meiner Arbeit förderlich und behülflich gewesen sind, meinen herzlichsten Dank zu sagen: meinem verehrten Lehrer Dr. A. v. Schrenk für die von ihm ausgehende erste Anregung zur Arbeit und die auf seinen Vorschlag hin mir von unsrer Naturforscher-Gesellschaft bewilligten Geldmittel zu meinen Wanderungen, so wie für seine mit grösster Liberalität mir zur Benutzung eröffneten Sammlungen; Hrn. Prof. C. Grewingk für die gefälligst gestattete Benutzung der einschlagenden Sammlungen unsrer Universität und für vielfache Unterstützung durch Bücher; Hrn. Magister Gustav Lindström zu Wisby, für eine reiche Sendung gottländischer Petrefakten und einiger mir bisher fehlender Werke über schwedische silurische Schichten; Hrn. Baron Rudolph Ungern-Sternberg zu Birkas, Hrn. Schulinspector Russwurm zu Hapsal und Hrn. Schulinspector Nocks zu Wesenberg, für die mir bereitwilligst gestattete Benutzung ihrer interessanten und reichhaltigen Sammlungen; meinen Freunden und Reisegefährten Cand. A. v. Harder, Cand. E. v. Wahl, Mag. N. v. Seidlitz, Mag. A. Goebel, Stud. A. Czekanowski, J. Nieszkowski, F. v. Rosen, P. Glehn und A. v. Sass, für ihre freundliche Beihülfe in der Erforschung unsrer silurischen

Digitized by Google

Schichten und die Mittheilung der von ihnen gemachten Sammlungen; sowie endlich unsern bewährten Paläontologen und Geognosten Dr. Christian v. Pander in St. Petersburg und Graf A. Keyserling zu Raiküll für ihre vielfache Unterstützung mit Rath und That, mündlich und schriftlich, die wesentlich zur Förderung meiner Arbeit beigetragen hat.

Zum Schluss sei es mir eine angenehme Pflicht, allen Predigern und Gutsbesitzern des von mir durchwanderten Landstrichs meinen innigsten Dank zu sagen für vielfach ertheilte Belehrung und ihre mir bewiesene Gastfreundschaft, die mir meine Wanderungen zu einem wahren Genuss gemacht hat, an den ich stets gern zurückdenken werde.

Nachtrag.

Durch die Güte des Herrn Akademikers H. Abich und die freundliche Vermittelung des Hrn. Akademikers A. v. Middendorff, denen ich hiermit für die mir erzeigte Gefälligkeit herzlich danke, erhielt ich nach Abschluss meiner Arbeit den Jahrgang 1854 der Acta der „Palaeontographical society“ zur Benutzung. Im Folgenden theile ich die Zusätze und Bemerkungen mit, zu denen mir die in dem genannten Jahrgange enthaltene Monographie der brittischen silurischen Korallen von Milne-Edwards und Haime, S. 245—299, mit Tab. 57—72, Veranlassung gegeben hat.

Digitized by Google

Es sind im Ganzen wenig neue Arten in diesem Werke beschrieben, die nicht schon in dem frühern Werke derselben Verfasser oder in M'Coy's „Palaeozoic fossils“ enthalten wären. Von untersilurischen Formen scheinen die Verfasser wenig zur Benutzung gehabt zu haben, während gerade in diesem Gebiet das Werk von M'Coy verhältnissmässig reich ist. Ich muss hier bemerken, dass die Verfasser M'Coy Unrecht thun, wenn sie, p. 250, glauben, seine ***Palaepora favosa*** l. c. p. 15, t. 1. C, fig. 3, sei keine wohlbegründete Art, während sie doch an den von mir für uns angeführten Fundorten (S. oben S. 226) ganz genau so vorkommt, wie M'Coy sie abbildet und beschreibt.

Ein andrer Punkt, in welchem ich M'Coy gegen Milne-Edwards und Haime, p. 298, in Schutz nehmen muss, ist seine ***Fistulipora decipiens*** Pal. foss. p. 11, t. 1. C, fig. 1, die ich als ***Astraea porosa*** His. (s. oben S. 226) angeführt habe. Nach genauerer Untersuchung, muss ich sie für ***Fistulipora decipiens*** halten und zu den angeführten Fundorten noch Padel (8) (in Dr. Schrenk's Sammlung) hinzufügen. Der Bau gleicht allerdings ganz den ***Heliolites***-Arten, bis auf das völlige Fehlen von Sternlamellen. Ob wir ***Heliolites Murchisoni*** Edw. Haime l. c. p. 250, t. 57, fig. 6, die der ***Fistulipora decipiens*** sehr ähnelt, haben, ist mir noch zweifelhaft.

Als unsern Formen ganz entsprechende Abbildungen und Beschreibungen in dem Werke von Milne-Edwards und Haime kann ich anführen:

Zu ***Heliolites*** *pyriformis* Sil. syst. (s. oben S. 225): ***Heliolites interstincta*** p. 249, t. 57, fig. 5.

Ich hatte den erstern Namen vorgezogen, weil mir in dem frühern Werke von Edw. und Haime der Formenkreis der ***H. interstincta*** zu gross angenommen erschien.

Digitized by Google

Zu **Heliolites** *inordinata* Sil. syst. (s. oben S. 226): p. 253, t. 57, fig. 7.

Zu **Propora** *tubeculata* Sil. syst. (s. oben S. 226): p. 255, t. 59, fig. 3.

Zu **Calamopora** *cristata* Edw. Haime (s. oben S. 227): ***Favosites** cristata* p. 260, t. 61, fig. 2, 3.

Zu **Alveolites** *repens* Fougt (s. oben S. 227): p. 263, t. 62, fig. 1.

Zu **Monticulipora** *Fletcheri* Edw. Haime (s. oben S. 228): p. 267, t. 62, fig. 3.

Zu **Labechia** *conferta* Sil. syst. (s. oben S. 228): p. 26, t. 62, fig. 6.

Zu **Omphyma** *Murchisoni* Edw. Haime (s. oben S. 231): p. 289, t. 61, fig. 3.

Zu **Cyathophyllum** *caespitosum* Sil. syst. (s. oben S. 231) muss ich bemerken, dass ich meiner Sache nicht gewiss bin, ob das von mir für *C. caespitosum* Sil. syst. gehaltene Stück wirklich dahin gehört und ob *C. caespitosum* Sil. syst. und *C. articulatum* Edw. Haime Pal. soc. t. 67, fig. 1 identisch sind. Unsre Form schliesst sich am nächsten dem untersilurischen *Diplophyllum fasciculus* durch die in bestimmten Absätzen aneinander gewachsenen Kelche an.

Zu **Strombodes** *diffluens* Edw. Haime (s. oben S. 232): p. 293, t. 71, fig. 1.

Zu **Syringophyllum** *organum* L. (s. oben S. 232). Die im vorliegenden Werke p. 295, t. 71, fig. 3 abgebildete und beschriebene obersilurische Form unterscheidet sich von unsrer untersilurischen durch mehr genäherte Zellen, die bei unsrer Form fast immer um mehr als ihren Durchmesser von einander abstehn. Die äussern Strahlen der Zellen sind breiter, die Furchen zwischen denselben schmäler; sie scheinen sich nicht mit einander zu verbinden.

Cystiphyllum *cylindricum* Sil. syst. t. 16, b, fig. 3; Edw. Haime in Palaeontogr. soc. 1854 p. 297, t. 72, fig. 2. (7). Johannis, vielleicht auch (8) Kattri-Pank.

Schliesslich muss ich bemerken, dass unsre Korallen, ihrer grossen Formenmannigfaltigkeit wegen, vor andern Klassen einer vollständigen monographischen Bearbeitung bedürfen, die namentlich in der Gruppe der Cyathophylliden und in den untersilurischen Formen viel Neues zu liefern verspricht.

Digitized by Google

Zur ober- und untersilurischen Grenze.

Untersilurische Grenzpunkte von O nach W.

Münckenhof, Ruil, Arroküll unter Kullina, Weädla und Kaddila zwischen Merreküll und Pantifer, Borkholm, Errinal-Krug, Jerwajöggi, Nömmküll, Kurro, Sonurm, Affel, Noistfer, Ida-urked bei Kuimetz, Herküll, Pirk, Selli, Röa, Runnafer, Taibel, Rannaküll bei Hapsal, Hapsal, Palloküll.

Obersilurische Grenzpunkte von O nach W.

Pastfer, Rachküll, Lebbafer, Raeküll, Weädla, Kono, Errinal, Udenküll, Tamsal, Koik, Heidemetz, Rawaküll, Orgmetz, Kaulep, Seidel, Pikkasild, Kuimetz, Attel, Jörden, Herküll, Haggud, Poll, Kikkita-Krug bei Waddemois, Limmat, Soinitz, Kirrimäggi, Wenden, Weissenfeld, Pullapä, Kallasto, Pühhalep.

Berichtigungen und Zusätze.

S. 2 Z. 13 v. oben, lies: Verneuil statt Vernemil.
„ 49 „ 6 v. oben, lies: Paesküll statt Paenküll.
„ 66 „ 7 v. unten, lies: südöstlich statt südwestlich.
„ 105 „ 2 v. unten, lies: *Euomphalus* statt *Euomohalus*.
„ 108 „ 10 v. unten, lies: *Diplophyllum* statt *Diplpohyllum*.
„ 110 „ 1 v. oben, lies: *Heliolites* statt *Heliolitss*.
„ 114 „ 12 v. unten, lies: *Discina* statt *Disoina*.
„ 116 „ 6 v. unten, lies: *brachynotos* statt *brachinotha*.
„ 117 „ 11 v. oben, lies: *Retepora tenella* statt *Retepora reticulata*.
„ 117 „ 7 v. unten, lies: *Phacops* statt *Phacop*.
„ 118 ist nach Zeile 14 von oben einzuschalten: Etwa zwanzig Werst östlich von St. Johannis traf ich angeführtes Gestein der nämlichen Schicht (1, b) bei dem an der sogenannten Piep'schen Strasse liegenden Raudja-Kruge, 47 Werst von Reval. Das Gestein soll in der Nähe anstehn und besteht aus einem gelblichen, mergeligen Kalk. Von den daselbst von mir gefundenen Petrefakten habe ich nur noch *Cyclocrinites Spasskii*, der sehr häufig war, in Händen; ausserdem kommen noch *Orthoceren* und *Orthis*-Arten vor.

Digitized by Google

S. 142 Z. 12 v. oben, lies: Mustlanömme statt Mustlanümme.
„ 149 „ 15 v. oben, lies: Poll statt Poll.
„ 150 „ 10 v. oben, lies: *Ptilodictya tesselata* statt *P. gothlandica.*
„ 167 „ 1 v. unten, lies: Bursvik statt Bursrik.
„ 170 „ 12 v. oben, lies: Hautzell statt Hantzell.
„ 189 „ 9 v. oben ist nach Portl. das Komma zu streichen, ebenso Zeile 9 v. unten nach Salt.
„ 190 „ 4 v. unten, lies: p. 620. (1). Reval, statt p. 622, t. 3, fig. 3, 4, 5. (2). Wesenberg.
„ 194 „ 15 v. unten, lies: Limmat statt Lümmanda.
„ 224 „ 4 v. unten, kommt vor den Artennamen *flabelliformis,* der Gattungsname *Dictyonema* zu stehn.
„ 225 „ 3 v. oben, lies: *Dictyonema* statt *Ayonema.*
„ 228 zwischen *Labechia conferta* und *Catenipora* ist einzufügen: *Constellaria antheloidea* Edw. Haime Pol. palaeoz. p. 279, t. 20, fig. 7?. (2, b). Lyckholm (Sammlung von Dr. Schrenk und Baron Ungern zu Birkas). Unsre Form zeigt grössere und weniger dichte Sternhügel.
„ 232 ist über *Stromatopora* ein Strich zu machen, da die folgenden Arten zweifelhafter Stellung sind.
„ 234 zum Schluss der systematischen Aufzählung: Fossile Pflanzen führe ich nicht auf, obgleich wir eine Menge fossiler Algenreste besitzen, weil eine einigermaassen sichere Bestimmung derselben mir bisher nicht möglich gewesen.

Alphabetisches Register

der im II. und III. Abschnitt erwähnten Lokalitäten.

	Seite.
Addafer	72, 140
Addinal	48, 103
Affel	51, 144
Aido	139
Allenküll	143
Allikepaia bei Kerro	144
Alp	69, 115
Altenhof	49, 105
Ampel	114
St. Annen	115, 142
Anseküll	80
Ansiküll	74
Arensburg	78, 83, 89, 90, 176
Ari	105
Arroküll bei Kullina	108
Arrosaar	149
Ass	141
Asserien	137
Attel in Ehstland	146
Attel auf Oesel	62, 63, 169
Audern	67
Awwandus	136
Baltischport	39, 41—44, 46, 51, 126
Borby auf Worms	133
Borkholm	51, 110

Digitized by Google

	Seite.
Chudleigh	37, 42—45, 93
Clausholm	174
Dagerort	40, 42
Dondangen	76
Dorpat	67, 71, 73, 76
Echmes	149
Ellakwerre bei Laisholm	138
Emmast	154
Emmomäggi	71
Enge	145
Erras	48, 85, 96
Errides	49, 98
Errinal	137
Errinal-Krug	51, 112
Erwita	142
Essensberg	143
Fall	43, 126
Fegefeuer	118
Fennern	58, 66, 67, 76, 144
Ficht	81, 177
Fickel	158
Filsand	62, 84, 166
Forel	108
Goldenbeck	149
Grossenhof auf Dago	152
Habbat	51, 116, 117
Haggut	120, 146, 147
Haljal	48, 104
Hanehl	155
Hapsal	80, 89, 90, 132
Hark	126
Hasik auf Oesel	174
Heidemetz	141
Heimar	149
Hellenorm	76
Helterma	152
Herianorm	138
Herküll	53, 56, 72, 121, 146

	Seite.
Hirro	38
Hoheneichen	170, 171
Hohenheim	131
Hohenholm	50, 135
Hukas	143
Jacobi in Ehstl.	107
Jacobi in Livl.	66
Jaga-rahhu	166
Jaggowal	38, 125
Jallalep	142
Jamburg	42—43
Jauneküll	138
Ida-urked	85, 116
Jelgimeggi	123
Jellakwer	64
Jensel	71
Jerwajöggi	112
Jerwakant	151
Jewe	48, 49, 99
Igo-Pank	156
Ila	37, 42, 103
Ilpel	176
Immofer	140
Joala	36, 92
Jöggis	151
Jörden	56, 75, 76, 164
St. Johannis in Harrien	49, 118
St. Johannis in Jerwen	142
St. Johannis auf Oesel	60, 80, 161
Irras	174
Isenhof	37, 42, 43, 85, 95
Itfer	49, 104
Kaanzo	64, 65, 66
Kaddila	109
Kaima	66, 145
Kaisma	145
Kallalin	141
Kallasto	57, 153
Kaltenbrunn	142

Digitized by Google

	Seite.
Kandla	59, 165
Kandel	105
Kappa	119
Kapper	131
Kardis	71, 137
Karjakörtz	109
Karmel	174
Karral	169, 170
Karris	162
Karrol	38
Kassar	72, 154
Kasti	63, 176
Kattentack	151
Kattri-Pank	62, 170
Kaugatoma-Pank	62, 63, 76, 81, 177
Kaulep	115, 142
Kawa	139
Keblas	145
Kogel	49, 123
Kehhal	107
Keinast	159
Keinis	153
Kergel	172
Kerkau	61, 66, 145
Kerrafer	114
Kerro	144
Kersel in Ehstl.	137
Kersel in Livl.	71
Kerwel	131
Keskfer auf Oesel	169
Keskfer in Ehstl.	152
Keskull	152
Kibbasaar	62, 90, 159
Kiddemetz	85, 164
Kiekel	66, 100
Kielkond	62, 172
Kirna in Jerwen	143
Kirna in Harrien	50, 122
Kirrefer	60, 154

	Seite.
Kirrimäggi	132, 147
Kirrisaar	142
Kochtel	48, 98
Koddafer	66
Koggowa	159
Koggul	172
Kohhat	122
Koik bei Ampel	56, 114, 141
Koik bei Weissenstein	143
Koil	50, 119
Kokenkau	66, 145
Koksfer	140
Kolga	174
Kolk	38
Kolma	66, 100
Kongla	103
Kono	111, 137
Kook	37, 48, 101
Kostifer	38, 85
Kuckers	49, 99
Kuckulin	71
Kui	141
Kuigo-auk	174
Kuiwajöggi	85, 117
Kuimetz	85, 86, 116, 146
Kuiwast	159
Kullina	108
Kunda	37, 41, 104
Kurküll	50, 108
Kurro	51, 113
Kusal	125
Kusnem	168
Kyda	125
Laaksberg	38, 124
Ladjal	62, 63, 175
Lais	71
Laisholm	66, 138
Laitz	123
Laose	111
Lassinorm	71

Digitized by Google

Seite.

Lauk 135
Laus 136
Leal 54, 61, 145, 154
Lebbafer 136
Lechtigal 149
Lechts 50, 113
Leetz 127
Lello 63, 168
Leo 178
Limmat 147
Linden 147, 148
Lippa 150
Liwa-Pank 164
Loal 119
Lode bei Arensburg 63, 176
Lode in Ehstland 149
Löimetz-Krug 72
Loop 105
Lucca 126
Lümmanda auf Oesel 171
Luggenhusen 95
Lyckholm 50, 132

Magnushof auf Oesel 174
Magnushof auf Worms 133
Maidel in Wierland 48, 98
Maidel in Harrien 146
Malla 37, 42, 103
Manedi 158
Klein-Marien 137
St. Marien-Magdalenen 142
Massa 145
Massau 156
St. Matthäi 115
St. Matthias 39, 127
Mecks 117
Mehntack 66, 71
Merjama 149
Merreküll bei Narwa 36
Merreküll bei Wesenberg 109
Metzobo 66, 145
Mohrenhof 136
Moisaküll 60, 155
Moisama bei Dorpat 66, 71
Moon 54, 59, 60, 79, 156
Muddis 50, 112
Münckenhof 51, 108
Müntenhof 143

Seite.

Mullut 173
Munnalas 122
Mustel 62, 90, 165
Mustel-Pank 59, 60, 84, 163
Mustla-Krug 175
Mustla-nömme 142

Nargen 83
Narwa 36, 42–45, 91
Nawwast 64, 66, 140
Nehhat bei Reval 125
Nehhat bei Werder 155
Nessoma bei Sandel 176
Neuenhof bei Hapsal 50, 131
Neuenhof bei Kosch 117
Neuenhof bei Kusal 126
Neu-Löwel 82
Newe 128
Ninnase-Pank 59, 60, 84, 164
Nömmküll 114, 142
Noistfer 51, 69, 115, 142
Nudi 58, 151
Nyby 51, 130

Oberpahlen 59, 66, 139
Ochtias 85
Odenkat 71, 87
Odensholm 39, 42, 44, 46, 47, 79, 84, 128, 129
Ohhesaare-Pank 62, 63, 76, 77, 84, 179
Ohlo 174
Oidenorm 145
Ojo-Pank 60, 160
Oiso 143
Omut 65, 92
Ontika 37, 94
Orgena 142
Orgmetz 141
Orrenhof 118
Orrisaar 60, 80, 159, 160
Orro 93

Pachel 89, 118
Padenorm 66
Paddas 103
Padel 62, 173
Padis 80, 127
Paesküll 49, 124

Digitized by Google

	Seite.
Paggar	66, 99
Pajak	121
Pajus	141
Paixt	67
Pakerort	39, 41, 43, 126
Pall	149
Pallokûll	59, 134
Pantifer	111, 137
Paope	135
Papenholm	62, 167
Paramäggi-Pank	60, 161
Parmel	149
Paschlep	133
Pastfer	51, 56, 66, 109, 136
Patsal	155
Paunkûll	71
Pechel	173, 174
St. Petri	69, 142
Peude	159
Peuthof	37, 41, 42, 92
Pichtendahl	176
Piddul	85, 165
Piep	58
Pikkasild	142
Pillistfer	59, 140
Piometz	143
Pirk	50, 120
Pöddis	37, 45, 103
Pöddrus	104
Pörafer	145
Poll in Wierland	101
Poll in Harrien	147
Pucht	83, 155
Pühhajöggi in Ehstl.	37, 93
Pühhajöggi in Oesel	173
Pühhalep	72, 152, 153
Pühhat	150
Pülse	100
Püssininna	158
Pullapä	56, 148
Pulmo	141
Purro bei Jewe	99
Purtz bei Isenhof	95, 95
Pyha	63, 176
Rachkûll	136
Raekûll	111, 137
Raesa	100
Raggafer	107
Raik	141
Raikûll	58, 150
Randen	67
Rannakûll bei Hapsal	50, 80, 131
Rannakûll bei Johannis auf Oesel	162
Rannakûll bei Piddul	165
Rausa	144
Rawakûll	56, 141
Reo	175
Reval	39—41, 45, 79, 124
Ridaka	150
Robima	171
Röa	51, 119
Röstla	140
Rogö	39, 84
Roia	145
Roiks	136
Rootsi	136
Rootzikûll	63, 90, 167
Rude	152
Ruil	51, 66, 108
Runnafer	51, 125
Ruttigfer	141
Saadjerw	71
Saage	150
Sackhof	37, 41—43, 94
Saggad	38
Sall in Ehstl.	71
Sall auf Oesel	86
Sallentack	145
Salla bei Erras	97
Sandel	63, 83, 176
Saremois bei Herkûll	120
Sarepä	62, 170
Sarkfer	143
Sastama	60, 155
Saulep	68
Saxby	133
Saximois	112
Schildau	60, 157
Schwengel	158
Seidel	115, 141
Selks	37
Selli	120
Sipp	149

Digitized by Google

	Seite.
Siuge bei Habbat	51, 116
Soegininna	62, 84, 169
Soinitz	147
Somefer bei Arrosaar	140
Sommerhusen	49, 106
Sonurm	114
Sootsa bei Pirk	120
Sopa-Krug bei Kiekel	66, 100
Spitham	48, 128
Springthal bei Reval	124
Strandhof	126
Strietberg bei Reval	124
Suriko-Pank	59, 60, 166
Surrop	39
Sutlep	50, 130
Suurlaid bei Moon	83
Taggamois	61, 62, 165
Taibel	132
Talkhof	66, 138
Tammeküll	64, 68
Tammenhof	67
Tammik in Ehstl.	118
Tammik bei Talkhof	138
Tamsel in Ehstl.	141
Tamsel auf Moon	158
Teknal	143
Tenjal	143
Testama	68
Tischer	39, 126
Tobbia	72, 102
Töllist	82
Törwe	138
Toila	42, 94
Tois	119
Tolks	48, 102
Tolsburg	37
Torgel	67, 76
Torma	66
Tuddo	66, 72, 100
Tüllifer bei Kusal	125
Türsel	37, 92
Tuppenurm	158

	Seite.
Turgel	143
Tuttomäggi	145, 154
Uchten	49, 101
Uddafer	62, 63, 175
Uddrias	37
Udenküll	114, 141
Unimäggi	173
Viol	38
Wachterpä	153
Wack	141
Waddemois	147
Wahhoküll	58, 141
Waimastfer	137
Wait	118
Waiwara	37
Walk	158
Wallküll	38
Wannamois	48, 102
Warjel	41
Warrang	49, 141
Wassalem	123
Weädla	109
Weinjerwen	88
Weissenfeld	148
Weissenstein	143
Weltz	106
Wenden	147
Wennefer	66, 136
Werder	61, 78, 79, 155
Werpel	68
Wesenberg	49, 106
Wichterpahl	127
Wiems	38, 42, 125
Wieso	143
Wietzjerw	140
Wita	63, 167
Woisek	66
Wolmarshof	66
Worms	50, 133
Wulff	83
Zitter	38

Erläuterungen zur Charte.

Die vom Diluvium verdeckten Gegenden sind weiss gelassen; der wahrscheinliche Verlauf silurischer Schichten unter dem Diluvium ist durch punktirte Linien angedeutet.

Untersilurische Formation.

Die tiefsten Schichten, blauer Thon, Ungulitensandstein, Grünerde, Thonschiefer, Chloritkalk, sind, als nur in ihren Durchschnitten an der Nordküste aufgeschlossen, auf der Charte nicht angegeben.

Zone 1.

1. Vaginatenkalk.
1, a. Brandschiefer.
1, b. Jewe'sche Schicht.

Zone 2.

2. Wesenberg'sche Schicht.
2, a. Lyckholm'sche Schicht.

Zone 3.

3. Borkholm'sche Schicht.

Obersilurische Formation.

Zone 4, 5, 6. Gruppe der glatten Pentameren.

4. *Borealis*-Bank und Jörden'sche Schicht.
5. Zwischenzone.
6. Zone des vorherrschenden *Pentamerus ehstonus*.

Zone 7. Untere Oesel'sche Gruppe.

Zone 8. Obere Oesel'sche Gruppe.

Devonische Formation.

Zone 9.

Berichtigungen zur Charte.

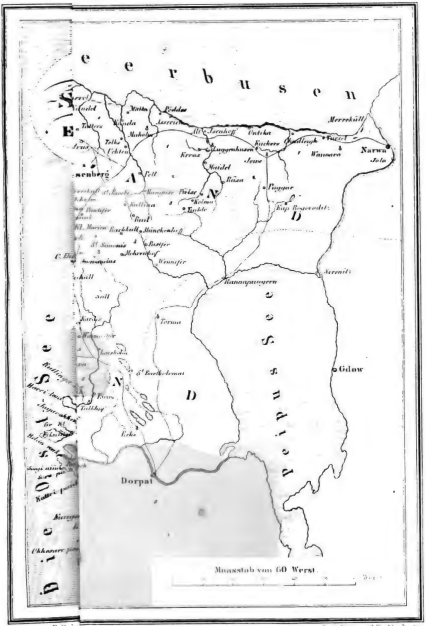
Zone 3.

Auf Dagden muss die Umgebung von Pühhalep und Grossenhof mit 4 statt 3 bezeichnet werden; ebenso die Spitze westlich von Hapsal und die Umgebung von Pastfer, südlich von Wesenberg.

Zone 7.

Der Streifen in der Mitte von Oesel, auf dem Magnushof, Sall und Neu-Löwel liegen, muss mit 8 bezeichnet werden.

Digitized by Google



e e r b u s e n
Narwa
Merreküll
Dorpat
Gdow
Peipus See
D
N
A
E
Maasstab von 60 Werst.

Digitized by Google

II.

Der devonische Kalk in Livland.

Von Raimund Pacht.

(Hierzu eine Tafel.)

Vorwort der Redaction.

Die nachstehende Arbeit ist von ihrem Verfasser bereits im Jahre 1849 als akademische Inauguralschrift zur Erlangung der Magisterwürde bei unserer Universität vertheidigt worden [1]). Sie gab uns die erste auf ein gründliche wissenschaftliche Untersuchung basirte Darstellung der Felslagen im südlichen Theile Livlands, konnte jedoch schon damals, bei den Schwierigkeiten, die der Gegenstand zu überwinden gab, den Verfasser lange nicht befriedigen. Bei dem schlechten Erhaltungszustand der Petrefakten in den devonischen Dolomiten Livlands, war eine genaue und sichere Bestimmung derselben auf direktem Wege oft gar nicht zu erreichen. Es erschien daher ausserordentlich wünschenswerth die Gesteine Livlands mit den gleichalterigen Niederschlägen der benachbarten Gebiete von Pleskau und Nowgorod, so wie mit den devonischen Absätzen im Gouv.

---

1) Der devonische Kalk in Livland. Ein Beitrag zur Geognosie der Ostseeprovinzen. Zur Erlangung der Würde eines Magisters der Philosophie verfasst und mit Genehmigung einer hochverordneten philosophischen Fakultät der Kaiserl. Universität Dorpat öffentlich vertheidigt von Raimund Pacht. Dorpat 1849. 8. 52 S.

Digitized by Google

Woronesch und am Don zu vergleichen, um wo möglich auf diesem Wege, durch Nebeneinanderstellung der entsprechenden Schichten, über die Natur unserer Petrefakten ins Reine zu kommen. Dieser Wunsch des Verfassers fand bald seine Befriedigung, indem er, in seiner kurz darauf eingegangenen Stellung als Hauslehrer bei einer Familie, die ihren Landsitz am Schelonj-Fluss im Nowogorodschen Gouv. bezog, die ihm gebotene Musse zu weitern Untersuchungen über die Petrefakten der devonischen Kalkschichten, welche ihm hier in schön erhaltenen Exemplaren reichlich entgegentraten, benutzen konnte. Eine Frucht dieses Sommeraufenthalts war auch die Entdeckung eines vollständig erhaltenen Kopfes des *Dimerocrinus oligoptilus* Pacht, dessen Stielglieder so häufig den Kalkstein der Gegend erfüllen. Diese Entdeckung gab unserem Verfasser den Stoff zu seiner in die Verhandlungen der mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg aufgenommenen Monographie der bezeichneten Crinoiden-Species, bei welcher Gelegenheit auch die mitvorkommenden Versteinerungen genannt und manche werthvolle Erläuterungen über den Boden der Gegend gegeben wurden. Ein treues Landeskind, widmete er die von einer eleganten Abbildung seines *Dimerocrinus* gezierte Monographie — der Universität Dorpat, zu ihrer 50jährigen Jubelfeier am 12. December 1852. Mittlerweile war er von der kaiserlich-russischen geographischen Gesellschaft beauftragt worden eine geognostische Untersuchungsreise im devonischen Gebiet des südlichen Russlands auszuführen, wodurch die schon früher in jenem Gebiet aufgenommenen Arbeiten des Hrn. Generalmajors Akademikers v. Helmersen fortgesetzt und weiter ausgedehnt werden sollten. Dieser Auftrag beschäftigte ihn im Laufe des Sommers 1853 und diente dazu, ihm eine lehrreiche Uebersicht von einem grossen Theil des devonischen Gebiets Russlands und somit auch ein reiches Material zur Vergleichung für seine ersten Arbeiten an der Düna und Aa in die Hände zu liefern. Nach seiner Rückkehr,

Digitized by Google

nahm er seinen Aufenthalt in St. Petersburg, wo er mit regem Eifer der Bearbeitung der gewonnenen Resultate sich widmete. Leider wurde ihm dieser Eifer verderblich. Der angestrengte Fleiss, mit dem er seinen Arbeiten oblag, diente zur Entwickelung eines Leberleidens, an dem er schon als Jüngling auf der Universität zu tragen hatte. Das körperliche Leiden wirkte auf sein Gemüth zurück; er wurde reizbar, verstimmt und in sich gekehrt, ein Zustand der sich mehr und mehr steigerte und seinem Leben am 2. Juli 1854 ein schleuniges Ende brachte. Er starb in einem Alter von noch nicht 30 Jahren (geb. d. 27. Sept. 1822), beweint von einem greisen Vater, beklagt von seinen Freunden, die seinem edlen Sinn und reichen Gemüth eine hohe Achtung zollten, beklagt von seiner Wissenschaft, die von dem eifrigstrebenden Geist, dem Scharfsinn und beharrlichen Fleiss des jugendlichen Forschers noch manche reife Frucht zu ernten hoffte.

Fast zwei Jahre nach seinem Tode, erhielt der Schreiber dieser Zeilen ein durchschossenes Exemplar der oben angeführten Schrift „Der devonische Kalk in Livland", mit der Zuschrift von der Hand des Verfassers:

„Lieber Schrenck!

„Die Beendigung dieser Arbeit ist mir unmöglich; kannst Du diesen Anfang brauchen, so soll es mir lieb sein. Dein R. Pacht. St. Petersburg; den letzten."

Die Zeilen waren somit an seinem Todestage, als letztes Vermächtniss niedergeschrieben, wodurch der Sterbende ein gegebenes Versprechen, die Arbeit durchzusehen und die nöthigen Verbesserungen darin zu einem neuen Abdruck im Archiv der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft vorzunehmen, zu lösen gedachte.

Diese von dem Verfasser selbst vermehrte und vielfach verbesserte Arbeit wird auf den nachstehenden Seiten der Oeffentlichkeit übergeben. Kenner der Wissenschaft werden uns für diesen neuen

Digitized by Google

Abdruck einer für die geognostische Kenntniss unseres Bodens höchst wichtigen, bisher auch in ihrer ursprünglichen Gestalt nur in einer sehr beschränkten Anzahl von Exemplaren herausgekommenen Schrift den gebührenden Dank wissen. Die Tafel ist nach Originalzeichnungen von des Verfassers Hand, die sich in dem Exemplare vorfanden, von einem geschickten Künstler gearbeitet. Die ganze auf die Arbeit bezügliche Sammlung von Gesteinproben und Petrefacten wurde von dem Vater des Verstorbenen, dem Hrn. Collegien-Assessor August Pacht, der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft geschenkt, in deren Museum sie besonders aufbewahrt wird.

Dr. Alex. Gust. Schrenck.

Digitized by Google

Der devonische Kalk in Livland.

Bei der Altersbestimmung neptunischer Gesteine hat man stets dreierlei zu beobachten: den petrographischen Charakter, die Lagerungsverhältnisse und die Versteinerungen. Keine dieser drei Seiten darf vernachlässigt werden, ohne dass man Gefahr läuft auf Irrwege zu gerathen, wie das bei der Beurtheilung unserer Formationen leider zu oft geschehen ist. Der Kalkstein in Ehstland ist z. B. lange Zeit der Kreideformation [1]) zugezählt worden, weil in seinen obern Lagen blendend weisser Kalk mit Hornsteinknollen vorkommt und unter dem Kalklager ein an Grünerde reicher Sandstein auftritt, der mit dem Grünsand parallelisirt wurde. Ebenso hat man den alten rothen Sandstein Livlands, wegen seiner glimmerreichen Schichten und der bunten Mergel, die in ihm vorkommen, für Keuper gehalten; und der Kalkstein von Adsel wurde, als man schon die weit wichtigeren Merkmale der Versteinerungen berücksichtigte, für Muschelkalk erklärt [2]).

---

1) G. Rose, Reise in den Ural. I. S. 21.
2) G. Rose, a. a. O. I. S. 28—31.

Digitized by Google

Erst seit zehn Jahren etwa, nachdem L. v. Buch aus einer Sammlung russischer Versteinerungen die wahre Natur unserer Felsschichten erkannt hatte [1]), ist eine Reihe von speciellen Untersuchungen gemacht worden, durch welche die Kenntniss der Versteinerungen rasch vermehrt und die Ansicht, die jener grosse Gelehrte aus der Entfernung, ohne unsere Provinzen gesehen zu haben, ausgesprochen hatte, vielfach bestätigt wurde. Diese Untersuchungen gingen hauptsächlich von den Gelehrten Petersburg's aus und bezogen sich zuerst auf die Umgebungen der Hauptstadt und die südliche Küste des finnischen Meerbusens, weil diese zunächst gelegenen Localitäten durch einen grossen Reichthum schön erhaltener Versteinerungen den Naturforschern ein so weites Feld eröffneten, dass ihre Aufmerksamkeit bleibend gefesselt wurde und die weiter gelegenen Gegenden noch nicht erreichen konnte.

So geschah es, dass über den devonischen Kalkstein, der im südlichen Livland so weit verbreitet ist, keine specielle Untersuchung bekannt geworden ist, und dass die einzigen Notizen über diesen weiten Landstrich, nach dem Erscheinen der Buch'schen Schrift, abermals aus der ausländischen Literatur zu uns gelangten, in der „Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains“ von Murchison, Verneuil und Keyserling, und in Agassiz „Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge“ enthalten. Indessen war das Bedürfniss einer detaillirten Kenntniss unserer Provinz durch diese ausgezeichneten Schriften keineswegs befriedigt, da dieselben nicht den Zweck hatten, einzelne Localitäten genau zu beschreiben, sondern vielmehr ein allgemeines Bild von der Verbreitung

1) L. v. Buch, Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland. Berlin 1840.

Digitized by Google

der verschiedenen Gebirgsformationen Russlands zu entwerfen; eine Aufgabe, die, bei der Grösse des Reichs und der kurzen Zeit der Untersuchung, nur durch die Kenntnisse und den scharfen Blick so erfahrener Geognosten, bei der Unterstützung, die denselben durch die ersten Gelehrten Russlands zu Theil wurde, so glänzend gelöst werden konnte.

Auf dieser Grundlage weiter zu bauen, war also die Aufgabe, die übrig blieb; und das Bedürfniss, eine Untersuchung dieser Gegend anzustellen, wurde in mir nie so rege, als während meines Aufenthaltes in Deutschland, wo ich mir oft das demüthigende Bekenntniss ablegen musste, über die geognostischen Verhältnisse meiner Heimath nicht mehr zu wissen, als die Gelehrten des Auslandes. Daher wandte ich mich gleich nach meiner Rückkehr aus Berlin, im Spätherbst 1848, nach Kokenhusen, um eine geognostische Wanderung durch denjenigen Theil des Dünathales, der von den Bewohnern unserer Provinzen wegen seiner malerischen Schönheit so oft besucht wird, zu machen. Ein kurzer Aufenthalt bei ungünstiger Jahreszeit reichte hin um mich zu überzeugen, dass die Untersuchung jener Formation wenig geeignet sei das Interesse des Paläontologen zu fesseln, theils wegen der Armuth an organischen Resten, theils weil diese so schlecht erhalten sind, dass sie eine scharfe Bestimmung oft gar nicht zulassen. Dennoch gab ich meinen Plan nicht auf, fasste vielmehr den Entschluss nicht so lange zu warten bis abermals ein Fremder zuvorkäme, und machte mich an die Arbeit.

Die Resultate einer mühsamen Untersuchung waren in paläontologischer Hinsicht so gering, dass die mineralogischen und chemischen Eigenschaften, die sonst bei der Charakterisirung der geschichteten Gesteine weniger berücksichtigt werden, durchaus nicht übergangen werden durften, da sie mir

Digitized by Google

oft das einzige Mittel zur Erkennung und Bestimmung gewisser Schichten abgaben.

Um demnach ein anschauliches Bild von dem Vorkommen des devonischen Kalksteins im mittlern und südlichen Livland zu gewinnen, haben wir zuerst die Reihenfolge der Schichten und deren petrographischen Charakter, sodann die Versteinerungen und endlich die Verbreitung der Formation in unserer Provinz zu betrachten.

Die Lagerungsverhältnisse und der petrographische Charakter.

Das ganze Kalklager an der Düna, von seiner Auflagerung auf den alten rothen Sandstein, bis zu der Höhe, wo es von Diluvialschichten bedeckt wird, lässt sich, der leichtern Uebersicht wegen, in zwei Gruppen theilen, eine Eintheilung die übrigens nicht blos künstlich, sondern in der Natur begründet ist [1]). Die Bewohner der Düna-Ufer bezeichnen die Höhe über dem Wasserspiegel oft durch den Ausdruck: „auf dem ersten oder zweiten Absatz“; und in der That erhebt sich das Ufer an vielen Stellen, gleich vom Wasser steil ansteigend, bis zu einer gewissen Höhe, biegt dann plötzlich, in die horizontale Ebene übergehend, ein und erhebt sich weiter landeinwärts als eine zweite Stufe. Dieser Umstand ist dem verschiedenen Widerstande zuzuschreiben, den zwei aneinandergrenzende Schichten den zerstörenden Einflüssen

---

1) Es versteht sich von selbst, dass diese Eintheilung in eine obere und eine untere Abtheilung nur auf das Kalklager im südlichen Livland sich bezieht, keineswegs auf das devonische System im Allgemeinen. Die Auflagerung auf den Old red beweist, dass das ganze livländische Kalklager den unteren und mittleren Schichten angehört; die obersten Schichten des devonischen Kalks fehlen in Livland, wie am mittleren und unteren Laufe des Don, ganz.

Digitized by Google

der Atmosphäre und des Wassers entgegensetzten, worauf man schon lange aufmerksam gewesen sein muss, da mehrere der alten Ritterburgen an der Düna gerade auf dem ersten oder untern Absatz erbaut sind, wie z. B. Ascheraden und Altona. Ausserdem sieht man diese Absätze noch mehr oder weniger deutlich bei Grütershof, Glauenhof und an anderen Punkten in der Nähe von Kokenhusen.

Untersucht man nun die Beschaffenheit der obersten Schicht des unteren Absatzes, so findet man, dass sie meist aus einem 3 bis 4′ mächtigen, versteinerungsleeren Dolomit von körnig-krystallinischer Struktur und grünlich-grauer Farbe, zuweilen mit rostgelben Flecken, besteht, der keine horizontalen Absonderungsflächen zeigt, vielmehr an einigen Punkten senkrecht zerklüftet ist und nach allen Richtungen gleich schwer bricht. Man sieht diese Schicht besonders deutlich unter der Mauer des Schlosses Kokenhusen, deren Fundament sie bildet; ebenso am ganzen Dünaufer stromabwärts von Bilsteinshof bis Glauenhof, immer am obersten Rande des Abhanges. Dagegen erscheint sie weiter stromaufwärts ganz tief im Niveau der Düna, zwischen Duneslei und Kraukle-Krug, an welcher Stelle die obere Abtheilung sehr vollständig entwickelt ist. Beim Awoting-Kaln, einem der höchsten Berge jener Gegend, gegenüber Stabben, ist sie schon verschwunden; worauf dann, von Grütershof an bis Kokenhusen und Glauenhof, am rechten Ufer der Düna, nur die Schichten der unteren Abtheilung gefunden werden, während schon bei Ascheraden, und weiter hinunter bis Kirchholm, wieder die obere Abtheilung erscheint, welche auch auf dem linken, gegenüber Glauenhof bedeutend höheren Ufer mächtig entwickelt ist. Dass diese oberste Schicht der unteren Abtheilung in sehr verschiedener Höhe über dem Spiegel der Düna erscheint, kann nicht auffallen,

Digitized by Google

da die häufig wiederkehrenden Schichtenkrümmungen überall in den Ostseeprovinzen beobachtet sind. Aus der ziemlich constanten Richtung[1]) dieser Biegungen, die ein sanftes Fallen der Schichten nach N. und S., mit geringen Abweichungen nach W., bedingen, hat man geschlossen, dass sie eine Folge der Erschütterungen sind, die die Hebung der skandinavischen Alpen begleiteten.

Trotzdem dass dieser Schicht ein so wesentliches Merkmal wie die Versteinerungen abgeht, muss ich sie doch zur Grenzscheide meiner oberen und unteren Abtheilung wählen; nicht nur weil sie an den angeführten mineralogischen Eigenschaften leichter zu erkennen ist, als die meisten anderen Schichten, sondern auch, weil die Versteinerungen unter dieser Schicht wesentlich verschieden von denen über derselben sich zeigen. Ehe ich zur speciellen Betrachtung dieser beiden Abtheilungen gehe, ist es nöthig über den chemischen Charakter, der bei beiden übereinstimmt, zu bemerken, dass das ganze sogenannte Kalklager aus Dolomiten und dolomitischen Kalksteinen, mit recht bedeutendem Talkgehalt, besteht. Wo ich also in dieser Schrift von Kalksteinen rede, ist überall Dolomit gemeint; ich habe den alten Namen, der, genau genommen, falsch ist, beibehalten, weil er allgemein herrschend ist.

Schon L. v. Buch macht, in seinen erläuternden Bemerkungen zu F. Dubois „Geognostischen Bemerkungen über Litthauen“[2]), auf das Zusammenvorkommen von Gyps und Dolomit in jenen Gegenden aufmerksam; Gustav Rose bestimmte Stücke, die er vom Prof. Engelhardt aus Ronneburg

---

1) The geology of Russia in Europe and the Ural Mountains etc. by Murchison, Verneuil and Keyserling. Vol. I, pág. 50. 51.

2) Karstens' Archiv. Bd. II. 1830. S. 157.

Digitized by Google

bekam, als sandigen Dolomit [1]). Eine Reihe von Analysen der verschiedenen Schichten, deren Ausführung ich zum Theil der Gefälligkeit des Hrn. Lehbert und des Hrn. Stud. v. Stryk verdanke, hat gezeigt, dass das Verhältniss der Talkerde zum Kalkgehalt sehr schwankend ist. Durchschnittlich betrug die Menge des kohlensauren Kalks zwischen 40 u. 50 Procent; die Quantität der kohlensauren Talkerde 30 bis 40 Procent; Thonerde und Eisenoxyd zusammen von 2 bis 6 Procent. Der Rest, der als unlöslicher Rückstand sich ausschied, bestand aus Kieselsäure, die fast in allen Fällen von Eisenoxyd roth gefärbt erschien, welches auch, durch Anwendung concentrirter Säure, sich nicht vollständig auflöste. Das Eisen scheint also nicht nur als Oxydul mit Kohlensäure, sondern zum Theil auch als Oxyd mit Thonerde und Kieselsäure verbunden zu sein. Das bestätigten auch die qualitativen Proben mit Kalium-Eisen-Cyanür. Die wichtigsten dieser Analysen, und diejenigen, die besonders abweichende Resultate gaben, werde ich bei der Aufzählung der einzelnen Schichten speciell angeben; hier will ich nur noch die Frage berühren: wie entstand bei uns der Dolomit? Antwort: jedenfalls, wie alle neptunischen Gesteine, auf dem gewöhnlichen Wege des Niederschlages. Denn das Undeutlicherwerden der Schichtung und die krystallinische Structur einiger Schichten machen die Annahme plutonischer Einflüsse ebensowenig nothwendig, wie die völlige Zerstörung der organischen Reste und deren theilweise Umwandelung in Quarz, welche letztere sich an einigen wenigen Localitäten zeigt, namentlich an der Mündung der Ewst, bei Ascheraden (wenngleich sehr selten), gegenüber Kirchholm auf dem linken Ufer der Düna, und an einigen anderen Stellen, die zum

1) Rose's Reise in den Ural. Bd. I, S. 30.

Digitized by Google

Theil schon unseren umsichtigen Forschern Engelhardt und Ulprecht [1]) bekannt waren. Wie sollte man auch die Einflüsse plutonischer Gesteine, die als heissflüssige Massen aus dem Innern der Erde an die Oberfläche traten, bei uns geltend machen, wo, von der Ostsee bis zum Ural, keine derartigen Gebirgsmassen vorkommen, sondern alle geschichteten Formationen, von den ältesten bis zu den jüngsten, in ungestörter Einförmigkeit, mit übereinstimmender Lagerung, horizontal über einander aufgeschichtet sind? Nicht einmal an der Grenze zweier Formationen zeigen sich Spuren einer gewaltsamen Katastrophe, der man die Metamorphose schon vorhandener neptunischer Schichten zuschreiben könnte; vielmehr scheint für unsere Provinzen, nach Lyell's Grundsätzen, ein allmäliger Uebergang von einer Schöpfung zur andern, mit ganz neuen Formen des organischen Lebens, allein annehmbar. Auch der Versuch, die Entstehung des Dolomits und die Zerstörung der Versteinerungen in demselben plutonischen Massen zuzuschreiben, die in geringer Tiefe unter unseren Schichten sich befänden, ohne zum Durchbruch gekommen zu sein, misslingt gänzlich. In einem solchen Falle müssten die tiefer gelegenen Schichten eine stärkere Veränderung erlitten haben, als die oberen; es findet aber gerade das Gegentheil statt. Die Dolomite der oberen Abtheilung sind weit mehr zerfressen und durchlöchert, undeutlicher geschichtet und mehr krystallinisch, als die der unteren; und die unter ihnen liegenden Mergel und Sandsteine zeigen keine Spur von Veränderung.

Wir müssen uns also nach anderen Gründen umsehen, denen unser Dolomit seine eigenthümliche Erscheinung verdanken könnte, und werden über dieselben nicht lange in Ver-

---

1) Umriss der Felsstructur Ehstlands und Livlands, von M. v. Engelhardt und E. Ulprecht, in Karstens' Archiv, Bd. I. 1830. S. 94.

Digitized by Google

legenheit sein. Was die krystallinische Form betrifft, so bedarf dieselbe kaum einer Erklärung, da es zu bekannt ist, dass Salze, die aus ihren Auflösungen bei gehöriger Ruhe und niederer Temperatur in Gestalt deutlicher Krystalle sich ausscheiden, da, wo ihnen diese Bedingungen nicht geboten werden, amorph erscheinen, als mehr oder weniger körnige Niederschläge. Die Zerstörung der kalkigen Muschelschalen aber ist als eine einfache Auflösung durch zuströmende atmosphärische Gewässer, unter Mitwirkung von Kohlensäure, die sich bei der Verwesung der Mollusken entwickelte, anzusehen. Diese kohlensäurehaltigen Quellen lösten nicht nur die in doppelt kohlensauren Kalk verwandelten Kalkgehäuse der Mollusken, sondern auch einen Theil der Kalkerde des Dolomits auf, gaben demselben sein poröses, zerfressenes Aussehen und veranlassten die höhere Oxydation des Eisens und dadurch die braune und röthliche Färbung der oberen Schichtencomplexe. Die Ersetzung des kohlensauren Kalks der Muschelschalen durch Kieselsäure endlich, ist ebenfalls eine nicht selten beobachtete und leicht zu erklärende Erscheinung [1]).

Die obere Abtheilung.

Wie erwähnt, unterscheidet sich diese Gruppe von der darunterliegenden nicht nur durch mineralogische Charaktere, sondern auch durch die Versteinerungen. Was nämlich die Vertheilung der letztern betrifft, so kann man eine obere und eine untere versteinerungsreiche Gruppe unterscheiden durch eine mittlere, versteinerungsleere Zone, zu welcher die angeführte dolomitische Grenzschicht gehört, von einander

1) Vergl. Alex. Petzoldt, Silification organ. Körper. Halle, 1853. 4.

Digitized by Google

getrennt. Für die obere Abtheilung ist zu bemerken, dass sich der Ausdruck „versteinerungsreich" keineswegs auf eine grosse Zahl von Species bezieht, sondern nur auf die Menge der Individuen. Es finden sich nämlich darin nur *Natica Kirchholmiensis, Platyschisma Kirchholmiensis, Spirifer tenticulum* und als Seltenheit eine *Pleurotomaria*, die erstern beiden in so auffallender Menge, dass ganze Schichten nur aus diesen Schnecken zusammengesetzt zu sein scheinen. Die Schale derselben ist ganz verschwunden, und die hohlen Räume geben dem Gestein ein so eigenthümliches Ansehn, dass man es schon von Weitem an seiner löcherigen Oberfläche erkennen kann.

Murchison charakterisirt diese Schichten in wenig Worten sehr treffend und gibt ein Profil der Schichten von Kirchholm, welches aber nicht hinreichend für die ganze Formation ist, da es nur einen Theil der obern Gruppe von 27′ Mächtigkeit darstellt. Er führt dann an, dass bei Selburg dieselben Schichten mit denselben Versteinerungen sich wiederfinden; fügt hinzu, dass sich ausserdem noch ein grünlichblauer Schiefer als tiefste sichtbare Schicht zeigt, und spricht gleich darauf von den 70′ hohen Felsen, auf welchen das Schloss Selburg steht [1]).

Hier, wie an mehreren andern Punkten, namentlich beim Kraukle-Kruge (einige Werst unterhalb Stockmannshof) und gegenüber Glauenhof auf dem linken Ufer, sind die Schichten der obern Abtheilung viel vollständiger entwickelt, als bei Kirchholm, und ich füge daher einige Tabellen bei, auf welchen man die Schichtenfolge von oben nach unten am deutlichsten übersehen wird.

---

1) The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains, by Murchison, Verneuil and Keyserling. Vol. I, pag. 51.

Digitized by Google

Das rechte Düna-Ufer bei Gersick.

Englisch.

Bräunlichgrauer Dolomit; die obern Bänke mehr dicht; die untern voller Löcher. 4′

Röthlicher Dolomit; voll *Natica* und *Platychisma Kirchholmiensis.* 3′

Gelbbrauner Dolomit; die Versteinerungen fehlen; grosse kugelförmige Höhlungen, an deren Wandungen der Dolomit schalige Absonderungen zeigt, sind häufig; wo diese Schalen zerstört sind, bleiben ihre Ansatzstellen als parallele Falten, das Ansehen organischer Reste nachahmend, auf den Wandungen der Höhlen, welche von Eisenoxydhydrat gelbbraun überzogen sind. 2′

4′ Röthlich- und bräunlichgrauer Dolomit, voller Löcher.	Ohne Petrefakten.	12′
1′ Dolomit, grau, von grosser Festigkeit.		
4′ Dolomit, voll grosser Löcher, bräunlich.		
1 ½′ Dichter, hellgrauer Dolomit.		
1 ½′ Dunkler, bräunlichgrauer Dolomit, voll grosser Löcher.		

Darunter folgen noch ein paar Fuss grauen, dichten Dolomits, bis zum Spiegel der Düna.

Selburg und Duneslei.

Grauer Dolomit von grosser Festigkeit, mit *Natica, Platyschisma* und *Spirifer tenticulum.* 4′

Die Schichten sehr ähnlich, nur fehlen die Versteinerungen. Kalkspathdrusen. 4′

Röthlichgrauer Dolomit, voll Löcher, die fast nur von zerstörten Schalen der *Natica* und *Platyschisma* herrühren. Die untern 2′ des Gesteins scheinen keine Versteinerungen zu enthalten; aber die eigenthümlichen Höhlen mit den concentrischen Schalen finden sich. Kalkspath in Drusen ist häufig. 8′

Digitized by Google

Eine röthliche Mergelschicht von ½ Zoll Mächtigkeit füllt die Schichtungskluft.

Dolomit. Die obersten 4′ bräunlichgrau, voll grosser Löcher, ohne Petrefakten; dann folgt eine Schicht von 1′ Mächtigkeit, dicht, grau, ohne Löcher. Darunter 4′ voll zahlreicher Löcher und Höhlen. Höchst selten finden sich sehr undeutliche Abdrücke von *Spirifer tenticulum*. Kalkspathkrystalle in den Höhlen.

1 ½′ dichte, graue Bänke; sehr fest.

1 ½ dunkler, bräunlich grau, voll Löcher. 12′

Dichter, grauer Kalk; zwei Bänke, jede 1′ mächtig. 2′

Hellgrauer Kalk in dünnen Bänken und schieferigen Platten. 2—3′

Dichter, grauer Kalkstein, in mehreren mächtigen Schichten; bei Duneslei dünner geschichtet, mehr schieferig, und die schieferigen Platten unregelmässig gebogen und gewunden. 3′

Mergel, oben bräunlich, unten gelblich weiss. 2″

Gelblichweisser, mergeliger Kalk, leicht in ebene Platten spaltbar. 6″

Rother Mergel. 1″

Bläulichgrauer, mergeliger Kalk, mit grosser Neigung in horizontale Blätter zu spalten. 6″

Gelblichweisser, mergeliger Kalk. 6″

Grünlichgrauer, mergeliger Kalk, in gering mächtigen Bänken; die untere Partie ist reiner Mergel, der vom Wasser erweicht wird. 4″

Grünlicher und bläulicher Kalkschiefer, in dünnen, unregelmässig gewundenen Platten. Enthält hin und wieder kleine Thongallen. 4–5″

Darunter erscheint dichter grauer Kalk im Niveau der Düna.

Digitized by Google

Kraukle-Krug.

Grauer Dolomit mit *Natica, Platyschisma* und *Spirifer tenticulum;* sehr fest.	4′
Ebenso, nur fehlen die Versteinerungen.	6′
Roth, löcherig; voller Steinkerne und Abdrücke von *Natica* und *Platyschisma; Spirifer tenticulum* scheint zu fehlen. Die untern 2′ gelbbraun, Löcher mit concentrischen Schalen umschliessend.	8′

Eine röthliche Mergelschicht von ½ Zoll Mächtigkeit füllt die Schichtungskluft.

9′. Stimmt ganz mit Selburg und Duneslei; voll zahlreicher Löcher, in denen man vergebens die Abdrücke von Thierkörpern sucht. 1 ½′ dichte, graue / 1 ½′ braungraue } Dolomitschichten.	12′

Dichte Bänke von grauer Farbe.	2 ½
Hellgraue Platten von geringer Mächtigkeit.	2 ½

Graue, dichte Bänke; von grosser Festigkeit, wie die Schichten dieser ganzen Gruppe.	2—3′

Die folgende Partie ist theils von zertrümmerten Schichten und Geröll verdeckt, theils wegen der Steilheit des Absturzes unzugänglich; die Schichten konnten daher nicht untersucht werden. Soviel man an den steilen Abfällen des Ufers sieht, zeigen sich mächtige Kalkbänke, mit dünnen, schieferigen Platten wechselnd, deren Mächtigkeit ich annähernd durch das Augenmaass zu bestimmen versuchte, wie folgt:

Digitized by Google

2′	dichte Bänke.	
1′	ganz dünnschieferige Platten.	
3′	Kalklager von grösserer Mächtigkeit, dicht.	10′
4′	Bänke von wenigen Zoll Mächtigkeit.	bis
2′	dickere Platten und Bänke.	20′
2′	schieferige Blätter.	
5′	von Geröll verdeckt.	

Summa 56—58′

Grünlich grauer, körnig krystallinischer Dolomit, mit gelben Flecken; ohne Schichtung. Entspricht der obersten Schicht bei Kokenhusen; bildet die Grenze der obern Abtheilung. 3—4′

Grauer, dichter Kalkstein bis zum Niveau der Düna. 3′

Bei Selburg und Stockmannshof reichen die Schichten dieser obern Abtheilung nicht bis zur Grenzschicht von grünlichgrauem Dolomit herab; beim Kraukle-Kruge findet sich zwar dieser Dolomit mehrere Fuss hoch über dem Spiegel der Düna, aber da entziehen sich wieder die nächst darüberliegenden Schichten der Beobachtung. Desshalb führe ich noch eine Lokalität, zwischen Duneslei und dem Kraukle-Kruge, an, wo man gerade diese untern Schichten der obern Gruppe deutlicher beobachten kann:

Dolomit in mächtigen Schichten.	3′
Gelblichgrauer Kalk in dünnern Platten.	2—3′
Grünlichbrauner Mergel.	2″
Dünne, bläulichgraue Kalkplatten.	1′
Graue, dichte Dolomitschichten, mit braunschwarzen, kohligen Einschlüssen.	1½—2′

Digitized by Google

Blaugrauer, dünnblättriger Kalkschiefer; stark gekrümmte und in sich gewundene Schichten, die ebenfalls schwarze, kohlenähnliche Einschlüsse zeigen. 1 ½.

Gelblichgrauer Kalk in Schichten von 4—8″ M. 4′

Grünlich- und bläulichgrauer Kalkschiefer; sehr unregelmässig gewunden; schliesst kleine, eckige Mergelstücke von hellerer Farbe ein. 2—3′

Grünlichgrauer, körniger Dolomit, mit gelben Flecken; bildet die Grenze der obern Abtheilung. 3 ½′

Hellgrauer, dichter Kalkstein bis zum Spiegel der Düna. 3 ½.

Was die einzelnen Schichten dieser Gruppe betrifft, so habe ich wenig hinzuzufügen. Die obersten Schichten in einer Mächtigkeit von 28 bis 30 Fuss, meist gelblich, röthlich oder bräunlichgrau gefärbt, erkennt man am leichtesten für Dolomite an dem zerfressenen Aussehen, den zahllosen Höhlen und Löchern und dem krystallinischen Gefüge; jeder frische Bruch ist ausgezeichnet körnig, seltner splittrig; grosse Festigkeit und völliger Mangel an Spaltungsrichtungen machen dieses Gestein zu einem dauerhaften Baumaterial. Eine Analyse, die ich, unter der Leitung des Hrn. Prof. Dr. Buchheim, von der obersten Schicht mit *Natica, Platyschisma* und *Spirifer tenticulum,* ausführte, ergab folgende Zusammensetzung:

Kohlensaure Kalkerde .	47,59
Kohlensaure Talkerde .	43,17
Kieselsäure	3,67
Thonerde	0,62
Eisenoxyd	0,92
	95,97.

Die untere, 22 Fuss mächtige Partie dieser dunkler gefärbten, löcherigen Dolomite könnte man beinahe zu der ver-

Digitized by Google

steinerungsleeren Gruppe zählen, da ich bei wiederholtem, mühsamem Suchen nur ein einziges Mal bei Stockmannshof ein Paar sehr undeutliche Abdrücke von *Spirifer tenticulum,* und in der Nähe des Kraukle-Kruges Spuren von *Platyschisma* gesehen habe. Versteinerungen scheinen also nicht gefehlt zu haben, sondern nur vollständiger zerstört zu sein. Die Zusammensetzung ist nach einer Analyse des Hrn. Lehbert folgende:

Kohlensaure Talkerde .	36,25
Kohlensaure Kalkerde .	60,90
Thonerde	1,80
Eisenoxyd	0,15
Rückstand ($\ddot{S}i$)	0,45
	99,55.

Die versteinerungsleeren Schichten, die unter diesen Dolomiten liegen, sind meist von hellerer Farbe, regelmässiger geschichtet, leichter in Platten spaltbar, von unebenem, mattem Bruch. Die blauen Schiefer dieser untern Abtheilung sind dünngeschichtete, schieferige Kalksteine, die, mit Säure behandelt, lebhaft aufbrausen. Nach einer Analyse des Hrn. Lehbert enthält dieser Kalkschiefer in 100 Theilen:

Kohlensaure Kalkerde .	62,65
Kohlensaure Talkerde .	13,00
Thonerde	1,60
Eisenoxyd	0,10
Kieselsäure, als unlöslichen Rückstand . . .	22,45
	99, 80.

Was die kohlenähnlichen, braunschwarzen Einschlüsse betrifft, so unterscheiden sie sich von dem umgebenden Kalkstein durch nichts, als den Gehalt an Bitumen, von welchem sie gefärbt sind. Sie brausen lebhaft bei der Berührung mit

Digitized by Google

Säuren und brennen sich vor dem Löthrohr weiss, unter Verbreitung eines stark bituminösen Geruchs, ohne Veränderung der Form. Nirgend sah ich die Schichten so reichlich von Bitumen durchdrungen, als in der Nähe der Mündung der Ewst, wo nicht nur braune und schwarze Flecken und Einschlüsse in dem hellfarbigen Kalkstein erschienen, sondern ganze Lagen des dünnblättrigen Kalkschiefers von dem Bitumen gleichmässig braun und bräunlichschwarz gefärbt sind.

Folgt man dem Lauf der Düna von Stockmannshof nach Kokenhusen, so verschwinden die Schichten der obern Abtheilung mit *Natica* und *Platyschisma* bei dem erwähnten Kraukle-Kruge. Von da bis zum Awoting-Kaln, einem hohen Berge gegenüber Stabben, ist das Ufer flacher; anstehender Fels ist gar nicht sichtbar, oder nur nur in ganz kleinen Partien ohne Versteinerungen. Dann aber steigen unter dem Spiegel der Düna die versteinerungsreichen Schichten der untern Gruppe hervor, und stehen am ganzen rechten Dünaufer mit geringen Schwankungen und Biegungen bis hinter Glauenhof an, ohne dass sich eine Spur der obern Abtheilung mehr entdecken liesse. Das fällt nirgends so sehr auf, als bei Gruetershof, wo alle Zäune und die meisten Gebäude aus Kalkstein gebaut sind, der voll von *Natica* und *Platyschisma* ist. Natürlich erwartet man diese Versteinerungen im felsigen Ufer der Düna zu finden; es zeigt sich aber keine Spur davon. Vielmehr erscheinen im Niveau der Düna die Schichten mit *Orthis striatula, Turritella?, Murchisonia, Crinoiden*-Stielgliedern, *Fucoiden* u. s. w. Darüber folgt die versteinerungsleere Zone bis zum Rande des steilen ersten Uferabsatzes. Wenig landeinwärts erhebt sich der zweite, an dessen oberstem Rande, zwischen den beiden Mühlen, der löcherige, bräunliche Dolomit gefunden wird. In ihm glaubte ich die

Digitized by Google

Lagerstätte dieser Versteinerungen entdeckt zu haben, hatte mich aber getäuscht; es waren nur die untern, versteinerungsleeren Schichten jener Gruppe. Auf meine Frage: wo denn dieser Stein herstamme? erhielt ich von den Landleuten stets die Antwort: er findet sich hierselbst überall. Und in der That sind alle Felder und Wiesen von Dolomitstücken übersäet, die fast alle voll *Natica* und *Platyschisma* sind. Wahrscheinlich stammen sie aus den Steinbrüchen weiter landeinwärts; das Land hebt sich nämlich allmälig mit der Entfernung vom Dünaufer, und es finden sich dann erst die höher gelegenen Schichten mit jenen Versteinerungen ein.

Weiter stromabwärts, über Klauenstein und Kokenhusen hinaus, zeigt sich *Natica* und *Platyschisma* gar nicht mehr. Erst bei Glauenhof nimmt die Höhe des Ufers so auffallend zu, dass man die Gegenwart der obern Abtheilung wieder vermuthet, und mit Recht. Glauenhof gegenüber, auf dem linken Ufer der Düna, findet sich eine wilde, tief eingerissene Schlucht, in welcher oben ganz dieselben Schichten mit *Natica, Platyschisma* und *Spirifer tenticulum* anstehen; weiter nach unten die 12 Fuss mächtigen gelbbraunen Dolomite, in welchen ich ebenfalls keine Versteinerungen fand; darunter dichter, grauer Kalk, in Schichten von ½—1½ Fuss Mächtigkeit. Die mittlern Schichten waren unzugänglich. Unten dagegen steigt man, vom Spiegel der Düna an, etwa bis zur halben Höhe des Berges, über die Schichten der untern Abtheilung mit *Orthis striatula, Euomphalus Voronejensis, Murchisonien* u. s. w.

Bis Römershof behalten die Dünaufer noch so ziemlich denselben Charakter; von da an verflacht sich das Land; nur selten sieht man anstehenden Kalkstein, wie bei den, durch die letzten Stromschnellen bekannten Punkten, Koeggum und Kirchholm. Beide stimmen mit einer Lokalität bei Ascheraden

Digitized by Google

sehr gut überein, die ich als Beispiel hier anführen will; es ist eine Schlucht, die bei den Landleuten unter dem Namen Tschuhschka-Grave bekannt ist. In derselben findet sich:

Grauer Dolomit, stellenweise ganz roth werdend, mit zahlreichen Löchern. *Platyschisma*, *Spirifer tenticulum* und *Natica* sind sehr häufig; als Seltenheit einzelne Exemplare einer *Pleurotomaria*. 6′

Rother, körniger Dolomit; zeigt sich weniger zerfressen und löcherig, sondern von gleichmässigem Gefüge, grosser Festigkeit, ohne Versteinerungen. 3′

Graue, dichte Kalkschichten, regelmässig gelagert, 4 Zoll bis 1 Fuss mächtig. Wenige, geringmächtige Mergellagen finden sich dazwischen. Die darunterliegenden Schichten, bis zum Spiegel der Düna, sind bedeckt. 12—15′

Die untere Abtheilung.

Murchison erwähnt von derselben nur vorübergehend, dass sie aus einem Wechsel unreiner, concretionärer Kalksteine mit kalkigen Schiefern oder Mergeln besteht, und auf sandigem Kalkstein mit Abdrücken von *Fucoiden* und polypenartigen Körpern ruht, dass hierauf noch eine Lage dichten Kalksteins mit mergeligem Kalkstein folgt, die Reste von *Ctenacanthus serratulus* und *Osteolepis* enthält [1]).

Diese Fischreste sind es, die seine Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch genommen haben; er führt die Gegend von Kokenhusen und das Pehrsethal als besonders interessant an, nicht nur wegen der Mächtigkeit der Schichten, sondern ihrer Fischreste halber. Es kann nicht auffallen, dass

1) The Geology of Russia by Murchison, Verneuil and Keyserling. Vol. 1, pag. 51.

Digitized by Google

er der andern Versteinerungen, mit Ausnahme der ***Fucoiden,*** gar nicht erwähnt, obgleich diese untere Abtheilung an Arten bedeutend reicher (an Individuen vielleicht ärmer) ist, als die obere; denn fast alle in diesen Schichten vorkommenden Versteinerungen sind schon bekannte Arten und zwar so schlecht erhalten, dass die undeutlichen Abdrücke und Steinkerne leicht zu übersehen sind. Es finden sich in derselben nämlich: ***Orthis striatula; Terebratula reticularis; Lingula bicarinata; Spirifer labellum; Spirifer strigoplocus?; Pecten Ingriae; Posidonia;*** zwei neue Arten ***Murchisonia; Turritella scalata?*** nach Rose; ***Euomphalus Voronejensis;*** eine ***Natica;*** zwei ***Pleurotomarien;*** ein ***Cyathophyllum;*** Stielglieder von ***Crinoiden***; endlich die erwähnten ***Fucoiden*** und ***Fischreste,*** nebst einigen wegen ihrer Unvollkommenheit nicht bestimmbaren organischen Resten. Die Vertheilung derselben in den Schichten, sowie die Charakteristik der letzteren, lässt sich am übersichtlichsten in ein paar Tabellen, die ich hier beifüge, geben. Die erste umschliesst die an Versteinerungen ärmeren oberen Schichten dieser Abtheilung; die zweite wird die unteren, versteinerungsreichen Kalk- und Mergelschichten bis zur Auflagerung auf den Sandstein, umfassen.

Kokenhusen und Bilsteinshof.

Grünlichgrauer, krystallinisch körniger Dolomit, die Grenzschicht.	4′
Dichter hellgrauer Kalkstein; stellenweise löcherig.	3—4′
Hellgelblich grauer Kalkstein, sehr reich an ***Terebratula reticularis,*** besonders im obern Theil.	
Röthlicher und grauer Kalk von dunklerer Farbe.	1′
Hellgraue dünnschiefrige Kalkplatten.	1′

Digitized by Google

Dolomit, grau mit röthlichen Flecken; Spuren von *T. reticularis.*	6′
Dichter grauer Kalk, hellröthlich gefleckt.	1′
Hellgelblich grauer Kalkstein, dicht, von gleichmässigem Korn; flachmuschliger Bruch.	1 ½′
Hellfarbige, dünnschiefrige Kalkplatten.	1 ½′
Dolomit, roth oder dunkelgrau gefleckt, voll grösserer und kleinerer unregelmässiger Löcher, in denen Kalkspathkrystalle nicht selten sind. Das Gestein ist ungewöhnlich fest. Abdrücke von *Orthis striatula* zeigen sich nach unten zu häufiger.	4′
Unbekannt, von Trümmern bedeckt.	6′
Grauer, dichter Kalkstein, mit wenigen kleinen Löchern, die vielleicht von zerstörten Muscheln herrühren, in Schichten von 6 Zoll bis 1 Fuss Mächtigkeit.	6′
Summa	30′

Die oberste Schicht, die ich zur Grenzschicht der beiden Abtheilungen gewählt habe, ist schon genauer beschrieben; ich habe nur noch die chemische Constitution, die ich als Mittel mehrerer Analysen erhalten, anzugeben; in 100 Theilen enthielt dieser Dolomit:

Kohlensaure Kalkerde .	49,96
Kohlensaure Talkerde .	40,73
Kieselsäure	4,94
Thonerde	0,86
Eisenoxyd	1,08
	97,57

In dieser Schicht finden sich zuweilen Spuren von Schwefelsäure; Chlorbarium gab mit der Lösung dieses Dolomits einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, den ich vor dem Löthrohr zu Schwefelbarium reducirte, welches, mit Salzsäure behandelt, lebhaften Schwefelwasserstoff-Geruch ver-

Digitized by Google

breitete. Es war also kein Zweifel über die Natur des Niederschlages. Bei einer andern Probe schied sich, auf Hinzufügen von Alcohol zu der Lösung, Gyps, freilich in äusserst geringer Menge aus. Bei allen späteren Versuchen, die von mir und Anderen mit demselben Dolomit angestellt wurden, zeigte sich keine Spur von Schwefelsäure. Wahrscheinlich sind ganz kleine Körnchen oder Krystalle von Gyps, in der Masse zerstreut, fein eingesprengt gewesen, worüber man sich nicht wundern darf, da selbst grosse Gypslager in dieser Formation gar nicht selten sind.

In der Schicht mit *Terebratula reticularis* bleibt das Verhältniss des Gehaltes an Talkerde zu dem Kalkgehalt dasselbe; Kieselerde war 4,5 Procent vorhanden; Thonerde und Eisenoxyd zusammen 4,13 Procent.

Die vier Fuss mächtige Schicht rothen Dolomits mit *Orthis striatula* enthielt, nach einer Analyse des Hrn. Stud. v. Stryck, in 100 Theilen:

Kohlensaure Kalkerde .	49,69
Kohlensaure Talkerde .	43,42
Kieselsäure	3,15
Thonerde } Eisenoxyd }	2,63
	98,89

Es bleiben nur noch einige Worte über das Vorkommen dieser Schichten hinzuzufügen. Am Schlossberge von Kokenhusen kann man sie nicht in zusammenhängender Reihe beobachten, weil sie da theils von Rasen überwachsen, theils von Trümmern bedeckt sind. Deutlicher sichtbar sind sie schon am Bilsteinshofschen Abhang, namentlich in dem sogenannten Johannisbruch. In voller Entwickelung erscheinen sie zwischen beiden Mühlen bei Gruetershof. Der obere Theil

Digitized by Google

ist wegen der Steilheit des Ufers fast ganz unzugänglich; dagegen fand ich die untern Schichten, die sich bei Kokenhusen und Bilsteinhof ganz der Beobachtung entziehen, wie folgt:

Rother, sehr fester Dolomit, voll Löcher, die oft Kalkspathkrystalle enthalten. Die mittlere Schicht ist weniger zerfressen, mehr grau und roth gefleckt, enthält undeutliche Exemplare von *Orthis striatula*.	4′
Dichter grauer Kalkstein.	2′
Dünne graue Kalkplatten, nach unten zu in gelblichen Mergel übergehend, der, von Wasser erweicht, schlüpfrig wird.	3″
Rother und blauer Mergel.	3″
Hellgrauer Kalk in dünnen Platten; unten mergelig.	6″
Gelblichweisser Kalk.	2″
Grünlichgrauer Mergel.	2″
Hellgrauer dichter Kalk mit *Ganoiden*-Schuppen.	2′

Besonders deutlich sieht man diese Schichtengruppe noch in einer Schlucht bei dem Gesinde Lasde, in der Nähe des Awoting-Kaln.

Profil der unteren, versteinerungsreicheren Schichten bei Gruetershof, Kokenhusen, Bilsteinshof, Glauenhof etc.

Grauer Dolomit, voll Löchern, die meist von zerstörten Mollusken herrühren; man erkennt *Orthis striatula*, *Spirifer labellum*, *Turritella?*, *Euomphalus Voronejensis*.	2′
Hellgrauer Dolomit mit gelblichen Flecken; dicht, ohne Löcher und Höhlen. Reich an *Pecten Ingriae*, *Sp. strigoplocus?*, *Sp. labellum*, *Turritella?*, zwei Arten *Murchisonia*, Stielgliedern von *Crinoiden*.	3′
Hellgraue, dünnschiefrige Kalkplatten, deren	

Digitized by Google

Schichtungsflächen dicht von *Fucoiden*-Abdrücken bedeckt sind. 2′

Dichter grauer Kalk, in zwei mächtigen Bänken, mit *Spirifer labellum* und *Sp. strigoplocus.* 2 1/2′

Grauer Kalk mit *Fucoiden, Sp. strigoplocus, Fischresten* und *Murchisonien.* 1/2′

Hellgrauer, rothgefleckter Kalk, meist in wenigen mächtigen Bänken, seltner in dünne Platten gespalten. Scheint keine Petrefacten zu enthalten; dagegen mergelige Concretionen. 3—4′

Rother, sehr fester, körnig-krystallinischer Dolomit, voll Löcher; enthält *Turitella?,* Abdrücke von *Euomphalus,* selten *Fischreste.* 2′

Dichter, hellgrauer Kalk; nach unten zu mergelig; mit dunkelrothen Streifen an der Grenze; meist zwei Schichten. 3′

Zäher, gelblichweisser Thon oder Mergel; oben eine 6″ dünne, rothe Lage. 6″

Bunter Mergel (grün und roth). 2″

Grauer Kalk mit rothen Grenzlagen. 3″

Bunter Mergel, röthlich mit grünen Flecken. 1′

Graue Kalkplatte, mit einer rothen Lage an der oberen Grenze. 2″

Hellgrünlichgrauer und röthlicher Mergel, regelmässig geschichtet; die Mitte besonders weich und zäh. Sehr reich an *Fischresten, Posidonomya rugosa* und *Lingula bicarinata* Kutorga. 2 1/2′

Röthlich-grauer, sandiger Kalkstein. 1 1/2′

Lockerer, weisser Sand. 6″

Lockerer, rother Sand. 3″

Rother, sehr harter Sandstein, od. sandiger Kalkstein. 1 1/2′

Lockerer, rother Sand. 3″

Weisser Sandstein, von sehr geringer Consistenz. 2′

Digitized by Google

Rother und weisser Sandstein mit kalkigem Cäment, sehr hart; enthält zahllose, dicht aneinandergedrängte kieselige Concretionen von der Grösse eines Hanfkorns bis zu der einer Erbse und darüber, welche, wenn das Gestein vom Wasser bespült oder in Bruchstücken hin- und hergerollt ist, deutlich hervortreten und dem Gestein das Ansehen eines Erbsensteines geben, was in der anstehenden Schicht nicht der Fall ist. ½—1′

Darunter folgt weisser Sandstein, sehr locker, bis zum Spiegel des Pehrse und Düna.

Ueber diese Gruppe habe ich noch Folgendes zu sagen. Die 3′ mächtige Schicht hellgrauen Dolomits, die so reich an Spiriferen ist, besonders an ***Sp. labellum*** und ***strigoplocus*** (denn ***Pecten Ingriae*** bleibt eine Seltenheit), zeigt auf den Schichtungsflächen eigenthümliche Concretionen, die Murchison als polypenartige Körper erwähnt; und in der That sind sie oft so sonderbar geformt, so scharf gegen die Umgebung abgegrenzt, dass man immer wieder an organische Reste erinnert wird. Eine Analyse dieser Schicht ergab in 100 Theilen:

46,09	kohlensaure Kalkerde.
37,13	kohlensaure Talkerde.
9,15	Kieselsäure.
3,06	Thonerde und Eisenoxyd.
95,43.	

Die Mergelschichten sind besonders zu beachten, weil sie eine sehr leicht kenntliche und natürliche Grenze zwischen der Kalkstein- und Sandstein-Gruppe der devonischen Formation bilden. Sie scheinen besonders geeignet organische Reste gut zu conserviren; nicht nur die zahlreichen Fischreste, selbst die äusserst zarte Schale der ***Posidonomya***

und *Lingula* ist vollständig erhalten, und es ist nur zu bedauern, dass die übrigen Versteinerungen der Formation nicht ebenso weich und sicher gebettet worden sind.

Im Stück mit Säure behandelt, braust der Mergel nur schwach; gepulvert aber sehr lebhaft.

Eigenthümlich ist der einem Erbsenstein ähnliche Sandstein, der sich meist einige Fuss tief unter der obern Grenze des weissen Sandsteins zeigt. Man kann ihn wohl als einen Sandstein mit kalkigem Cäment betrachten, der sich durch den ersten Kalkniederschlag bildete, während die mechanische Ablagerung des Quarzsandes noch nicht aufgehört hatte. Nach einer Analyse des Herrn Lehbert, enthält er in 100 Theilen:

kohlensaure Kalkerde	20,80	
kohlensaure Talkerde	4,00	
Kieselerde	74,05	(mit Spuren von Eisenoxyd)
	99,95.	

Die Fucoidenschicht ist besonders geeignet einen Anhalt bei der Untersuchung dieser Gruppe zu bilden. Sie ist leicht kenntlich an der dünnblättrigen Zerspaltung, und hat man sie gefunden, so kann man mit grosser Sicherheit in gewisser Höhe darüber und darunter die angeführten Versteinerungen suchen. Interessant ist in ihr noch das Vorkommen von Schwefelkiesknollen, deren Gegenwart sich durch die braunen Flecken, die durch die Zerstörung derselben und ihren allmäligen Uebergang in Brauneisenstein entstehen, verräth; so namentlich bei Grueterskof. Dieses Zusammenvorkommen scheint die Ansicht, die man schon früher an andern Orten ausgesprochen hat [1]), zu bestätigen; das nämlich die orga-

1) Bronn's Geschichte der Natur etc. I. p. 214.

Digitized by Google

nische Substanz häufig als Reduktionsmittel wirkt, und dass durch sie aus schwefelsauren Salzen die Kiese gebildet wurden. Endlich verdient noch das Vorkommen eines für unsere Provinzen seltenen Minerals erwähnt zu werden; es ist Malachit, der fein eingesprengt, und nur zuweilen in erbsengrossen Aggregaten von strahliger Textur in der Kalkschicht sich findet, die im Mergel, an der untern Grenze, liegt. In derselben Schicht liegen Fischreste begraben. Der Fundort ist am Fusse des Awoting-Kaln.

Nirgend in Livland ist die Kalkformation so entwickelt, wie an der Düna, wo sie eine Mächtigkeit von 100 bis 110′ erreicht. Ich habe diese Gegend deshalb ausführlicher beschrieben, weil sich alle andern Punkte, wo der devonische Kalk zu Tage liegt, leicht auf dieses Profil werden beziehen lassen. Als Beispiel will ich ein paar von den zahlreichen Kalklagern anführen.

Adsel gilt seit Engelhardt und Ulprecht für einen der reichsten Fundorte von Versteinerungen. Diesen fleissigen Erforschern unseres heimathlichen Bodens verdankt auch G. Rose die Stücke, aus denen er schloss, dass sich an der obern Aa Muschelkalk befände [1]). Ein vierzehntägiger Aufenthalt in jener Gegend gab mir folgendes Resultat.

Die Höhen, die sich zu beiden Seiten der Aa im ganzen Palzmarschen Gebiet, und von da über Adsel und Schwarzhof hinaus hinziehen, bestehn aus demselben Dolomit, der an der Düna die untere versteinerungsreiche Abtheilung bildet. Das sieht man nicht bloss aus den Lagerungsverhältnissen, sondern auch aus den Versteinerungen. Diejenige Lokalität,

1) Rose's Reise in den Ural, Bd. I, pag. 28—30.

Digitized by Google

welche mir den deutlichsten Aufschluss über die ganze Gegend gab, liegt etwa 8 Werst stromaufwärts (südlich) vom Schloss Adsel, an der Aa, bei den Gypsbrüchen in der Nähe des Luike-Gesindes. Das Gypslager unterscheidet sich gar nicht von den ähnlichen Vorkommnissen bei Kirchholm, Dünhof, Livenhof u. a., die durch ihre Nutzbarkeit schon lange die Aufmerksamkeit auf sich zogen und auch schon beschrieben wurden [1]. In den Adsel'schen Gypsbrüchen, wo der Gyps nicht mächtiger als drei Fuss ansteht, liegt er auch von zähem, schmierigem Thon umgeben, zwischen versteinerungsleeren Kalkbänken. Wie es scheint, gehören diese dem untern, versteinerungsleeren Theil der obern Abtheilung an; wenigstens sieht man, einige hundert Schritte stromabwärts, die an *Terebratula reticularis* reiche Schicht mit einer starken Biegung (12—15° S.) unter die Höhe, auf welcher der Gyps gebrochen wird, einschiessen. *T. reticularis* ist hier so überaus häufig, dass man in der 4—6′ mächtigen Schicht kaum ein handgrosses Stück abschlagen kann, ohne 15 bis 20 Exemplare darin zu finden. Von andern Versteinerungen fand ich keine Spur. Ueber dieser Terebratelschicht steht dichter grauer Kalk, 2—3′ mächtig, an; dann verbirgt sich das Gestein unter Diluvialschichten und Rasen; den grünlich grauen Dolomit, der bei Kokenhusen 3′ über der Schicht mit *T. reticularis* lagert, habe ich in der Adselschen Gegend nirgend gesehen.

Etwa 500 Schritt unterhalb der Gypsbrüche findet sich ein steiler Absturz an der Aa, der die Lagerungsverhältnisse folgendermaassen zeigt:

---

1) F. Dubois in Karsten's Archiv. 1830. S. 135 und Leonhard und Bronn, Jahrbücher 1832. S. 107.

Digitized by Google

Dichter grauer Kalkstein in mächtigen Bänken.

Bunter Mergel. 2′

Dünnblättrige Kalkplatten. ½′

Grünlichgrauer Mergel. 3′

Sandiger Kalkstein, grau; sehr rauh, von geringer Festigkeit. ½′

Bunter Mergel. 1½′

Sandiger Kalk, grau mit rothen Flecken. 1′

Bunter Mergel. 1′

Kalk. 3″

Mergel. 2″

Sandiger Kalkstein, grau und roth gefleckt. 1′

Bläulich-rother Mergel. 1′

Erbsenstein-ähnlicher Sandstein von kleinerem und grösserem Korn, der Durchmesser der einzelnen Concretionen ¼—1½‴. Grau, gelblich und röthlich. ½′

Weisser Sandstein, sehr locker, zerreiblich, im Spiegel der Aa.

Ueber diesem Abhang, dessen oberste Schichten wegen ihrer Steilheit ganz unzugänglich sind, folgt eine Zone, die von Rasen bedeckt und bewaldet ist, so dass man die mittleren Schichten dieses Berges nicht beobachten kann. Oben auf dem Gipfel aber sind Steinbrüche, in denen man einen sehr harten, porösen, rothen Dolomit anstehend findet, der ziemlich reich an Versteinerungen ist; hier fand ich einen *Bellerophon, Encriniten, Orthis striatula*, und am häufigsten die *Turritella scalata?* Rose, kurz, lauter Versteinerungen der untern Abtheilung. — Die Schichten fallen 8—10° nach S., also nach derselben Richtung wie die südlicher gelegenen Schichten mit *T. reticularis*, so dass die Mergel und Sandsteine mit den darüberliegenden Kalkschich-

Digitized by Google

ten unter jene einschiessen, ihr Liegendes bilden. Damit stimmen die Verhältnisse am gegenüberliegenden, linken Aa-Ufer vollkommen überein. Unter dem Gesinde Tilder steht lockerer weisser Sand an, der das Liegende des ganzen Kalklagers bildet; 1/4 Werst stromaufwärts (nach S. also, wohin die Schichten einfallen) finden sich im Hangenden desselben die Schichten mit *Terebratula reticularis*, eben so reich und eben so mächtig; die darunterliegenden, versteinerungsleeren Kalkschichten streichen h. 7, kleine Stromschnellen bildend, durch das Aabett, mit geringem Fallen nach S. — Auf der Höhe bei Tilder finden sich, ganz so wie gegenüber bei Luike, die Palzmarschen Gypsbrüche, von denen einige, wenig mächtige Ausläufer bis in das Bett der Aa hinabsteigen.

Bei der Adselschen Kirche findet man in einer engen Schlucht, durch welche ein kleiner Bach über die Trümmer der Kalkschichten der Aa zustürzt, die Lagerungsverhältnisse sehr ähnlich. Unten, wo man in die Schlucht eintritt, findet sich am linken Gehänge der weisse Sandstein; darüber liegen Bänke dichten grauen Kalksteins; weiter hinauf folgt rother und grauer Mergel gegen 4′ mächtig; darüber Kalkstein in ganz dünnen schiefrigen Platten 4′; dann folgen, bis nach oben, dichte Bänke grauen Kalksteins; in der halben Höhe der Schlucht finden sich poröse Schichten; diese enthalten *Turritella scalata?* Rose, unkenntliche Steinkerne einer Brachiopode, wahrscheinlich *Orthis striatula* und, wenngleich sehr selten, Glieder von *Crinoiden.* Hinter dieser Schlucht, beim alten Kirchhof, ist die *Turritella* häufiger. *Terebratula livonica* dagegen habe ich nur auf dem linken Aa-Ufer, auf Schwarzhofschem Gebiet gefunden, und zwar mit der *Turritella* zusammen, ziemlich im Niveau der Aa, in den Stein-

Digitized by Google

brüchen zwischen der Fähre und dem Pastorat. Dieselbe findet sich, mit Stielgliedern von *Crinoiden,* in den Schluchten bei Gromhold, Anzka, Grave, Grote und Jaun-Semme, immer als Seltenheit, in vereinzelten Abdrücken oder schlecht erhaltenen Steinkernen.

Ganz ähnlich sind die Verhältnisse an den steilen Felswänden des rechten Aa-Ufers bei Wirresch und Duckel, und auf dem linken Ufer bei Schaggat, Palze-Krug, so wie an den Ufern der Palze. An dieser findet man, von ihrem Ausfluss in die Aa bis Wilke-Semneek, Sandstein von weisser Farbe, deutlich horizontal geschichtet, wenig fest, dazwischen rothe Lagen. Weiter stromaufwärts findet sich der Kalkstein ein, mit Spuren von Crinoidenstielen und *Orthis striatula;* so bei Sillaksch, Dsennis, Wäder und Raibatz. Von der *Avicula socialis* Rose sah ich nirgend eine Spur.

Grosse Uebereinstimmung mit der Adselschen Gegend zeigen die Umgebungen von Wenden. Auf der Höhe des Plateaus, auf welchem Wenden liegt, findet sich unter einer geringen Schicht Geröll überall der Kalkstein; in den Thälern dagegen steht schon der Sandstein an, den man besonders im Aathal überall findet. Die Auflagerung des Kalksteins auf den Sandstein sieht man deutlich in der Schlucht vor Duckern, wo die Schichten folgendermaassen über einander liegen:

Grauer Dolomit mit rothen Flecken, löcherig, enthält *Terebratula livonica, Turritella?* 1′

Aehnlicher Dolomit, nur dunkler gefärbt, mit denselben Versteinerungen. Eine Lettenkluft bildet die Grenze. 3′

Hellgrauer Dolomit, unregelmässig gelb gefleckt, in dünnen Platten abgesondert; nach unten zu mehr röthlich gefärbt und mergelig. 3′

Digitized by Google

Rother, sehr fester, körnig krystallinischer Dolomit, in zwei mächtigen Bänken. Die untere Grenze bildet eine rothe Mergellage. 2′

Grauer Kalk, mit rothen Streifen. 1′

Bunter Mergel. 3′

Rother, thoniger Mergel; vom Wasser völlig erweicht. 1′

Hellgrauer Sandstein von sehr geringer Festigkeit. 2′

Sandstein, weiss, gelblich und röthlich, welcher unter dem zerstörenden Einfluss des Wassers die erbsenähnlichen Concretionen zeigt; darunter weisser Sandstein. ½′

Diese Schluchten zwischen Wenden und Duckern sind die besten Fundorte für die *Terebratula livonica*, die ganz vorherrschend ist; mit ihr findet sich *Turritella scalata?* Rose. Sehr undeutlich sind die Steinkerne einer andern Terebratel, und der *Orthis striatula*. Diese letztere ist häufig und besser conservirt bei der Davidsmühle. Hier steht, neben der Wasserleitung, durch welche die zahlreichen Quellen des Thalgehänges auf die Räder der Mühle geleitet werden, der Kalkstein in einer Mächtigkeit von zwölf Fuss zu Tage; der obere Theil besteht aus hellgrauen Schichten von 2 bis 6″ Mächtigkeit; unten sind die Schichten 1 bis 1½′ mächtig. Drei Fuss über dem Niveau der Wasserleitung findet sich eine 1½′ mächtige Schicht, grau und roth gefleckt, zerfressen, löcherig, reich an *Orthis striatula*; die Exemplare sind indess auch hier ziemlich undeutlich. Sonst fand ich dort keine Versteinerungen. Die zahlreichen Steinbrüche der Gegend, namentlich die von Freudenberg und Schaggar, scheinen in der versteinerungsleeren Abtheilung angelegt zu sein.

Digitized by Google

Die *Terebratula livonica* habe ich endlich noch an der Brücke gefunden, die zwischen Wenden und Nitau über die Ammat führt, vereinzelt, mit Stielgliedern von *Crinoiden* und einem schlechten Abdruck einer *Murchisonia*.

Die Versteinerungen.

Polypi.

Nur eine einzige Koralle habe ich im devonischen Kalk gefunden, ein *Cyathophyllum*, und zwar so schlecht erhalten, dass sich die Species nicht bestimmen lässt. Es ist ein cylindrischer Körper, nach einem Ende von 6 auf 9‴ Durchmesser erweitert, bei einer Länge von 1 ½″. Längsstreifen, Querstreifen oder die endständige Sternzelle sind nicht zu sehen.

Vorkommen: Hinter dem Schweizerhäuschen bei Gruetershof, in der Schicht mit *Sp. labellum, Sp. strigoplocus?, Murchisonia* etc.

Radiata.

Die Stielglieder von *Crinoiden* sind nicht selten. Man findet sie meist einzeln; selten habe ich 3 oder 4 Glieder zusammenhängend gefunden. Noch häufiger sieht man nur die Abdrücke derselben, als kleine cylindrische Höhlen; zuweilen ist der Stielkanal von der Gesteinmasse erfüllt gewesen und, nachdem die Substanz der Glieder zerstört wurde, als äusserst feine Axe in dem hohlen Cylinder zurückgeblieben. Die Höhe der Glieder scheint dem Durchmesser gleich zu sein, ½‴, seltner über 1‴. Auf der kreisrunden Gelenkfläche finden sich radiale Streifen; 21 scharfe Einschnitte verlaufen in regelmässigen Abständen vom Centrum zur Peripherie.

Digitized by Google

Vorkommen: Schwarzhof, Adsel, Bilsteinshof, Gruetershof; in der obersten Schicht der untern versteinerungsreicheren Abtheilung.

Mollusca.

Mollusca brachiopoda.

Terebratula reticularis Schloth. ***T. prisca*** L. v. Buch.

E. Verneuil: Géologie de la Russie d'Europe etc. Vol. II. pag. 90–92. pl. X. fig. 12.

L. v. Buch: Beitr. zur Best. der Gebirgsformationen in Russland, pag. 58.

Eine genaue Charakteristik findet sich a. a. O. Die Steinkerne von dem beschriebenen Fundort bei Adsel scheinen mit der Varietät übereinzustimmen, die L. v. Buch vom Ilmensee beschreibt. Die Flügel der Dorsalschale ziemlich in einer Ebene; der Schnabel derselben wenig vorspringend; bei dem Exemplar von Adsel ist er mehr entwickelt; der Sinus ist schmal, aber deutlich zu erkennen; mindestens 40 Falten, von denen viele dichotomisch getheilt sind. Die Ventralschale ist stärker gewölbt; der Wulst schmal und wenig erhoben. Die wenigen concentrischen Anwachsstreifen sind meistens nur schwach sichtbar. Die Exemplare von Adsel sind grösser, aber weniger deutlich als die von Bilsteinshof und Glauenhof; sie werden über 1″ breit.

Vorkommen: Gesinde Luike bei Adsel; Kokenhusen, Bilsteinshof etc.

Terebratula livonica L. v. Buch.

E. Verneuil: Géologie de la Russie etc. Vol. II. pag. 81. pl. X. fig. 3.

L. v. Buch: Beitr. zur Best. der Gebirgsformation Russlands, pag. 60 und 61.

Alex. Graf Keyserling: Geognostische Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland, pag. 240.

Digitized by Google

An den schlecht erhaltenen Exemplaren ohne Schale kann man die Haupteigenschaft dieser Terebratel, die, nach Buch, darin besteht, dass die Falten der Ventralschale nach der Mitte, die der Dorsalschale nach aussen geneigt sind, so dass man von ersteren nur die äussere, von letzteren nur die innere Seite sieht, nicht mehr erkennen. Auf dem Sinus finden sich 5 Falten, von denen die 3 mittleren stärker hervortreten, ebenso auf dem Wulst. Auf jedem Flügel 8 Falten. Die Zunge des Sinus lang und schmal ausgehend; Seitenränder gezähnt. Der Schlosskantenwinkel ist stumpf. Breite 4—5''', also sehr kleine Exemplare.

Vorkommen: In den Schichten der unteren Abtheilung bei Wenden, Duckern, Adsel und an der Ammat. Am häufigsten fand ich sie bei Wenden.

Mit ihr zusammen sah ich einzelne, minder deutliche Exemplare einer Terebratel, die nicht genau bestimmt wurde. Sie ist ziemlich flach, Sinus oder Wulst wenig ausgesprochen, aber doch bemerkbar, mit etwa 24 bis 26 einfachen Falten; Breite etwa 3'''. Am meisten ähnlich ist sie der *T. Versilofii,* die Verneuil aus dem devonischen Kalk des Ural beschreibt [1]); und zwar müssen es junge Individuen gewesen sein, da diese Art im Alter stark gewölbt ist, und durch der *T. Wilsoni* ähnlich wird.

Orthis striatula Schloth. ***O. resupinata*** Vern.

E. Verneuil: Géologie etc. Vol. II. pag. 183. pl. XII. fig. 5.
Alex. Graf Keyserling: Geognostische Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland, pag. 223.

Keyserling unterscheidet *O. striatula* von der *O. resu-*

1) Géologie de la Russie etc. Vol. II. pag. 86. pl. X fig. 7.

Digitized by Google

pinata und zählt erstere der devonischen Formation, letztere dem Bergkalk zu; während andere Autoren sie als Varietäten einer Art und in beiden Formationen vorkommend anführen.

Die Exemplare, die ich vom rechten Ufer der Düna mitgebracht habe, sind als *O. striatula* zu bezeichnen, weil die stark gewölbte Ventralschale in der Mitte nicht verflacht, noch weniger vertieft ist, wie das bei der *O. resupinata* von Andern abgegeben wird. 75 bis 80 sehr feine Streifen, selten dichotomisch getheilt. Wenige, zart angedeutete Anwachsstreifen. Die feinen Stacheln und Dornen der Falten haben auf den Steinkernen keine Spur hinterlassen.

Vorkommen: Die besten Exemplare stammen von Gruetershof und vom Fusse des Awoting-Kaln, aus der obersten Schicht der untern, versteinerungsreichen Abtheilung.

Spirifer tenticulum Vern.

E. Verneuil: Géologie de la Russie etc. Vol. II. pag. 169. pl. V. fig. 7.

Die Höhe der Area ist gleich der Hälfte des Schlossrandes. Die dreieckige Oeffnung bildet ein gleichschenkliches Dreieck, dessen Basis der halben Höhe gleich ist und etwa den fünften Theil des Schlossrandes beträgt. Die Fläche der Area, die vollkommen eben ist, stösst mit der gewölbten Fläche der Dorsalschale in einer geradlinigen, scharfen Kante zusammen. Zahlreiche, feine Streifen finden sich auf den Flächen nicht nur, sondern auch im Sinus; sie sind nur selten auf den Steinkernen, in den Abdrücken dagegen sehr deutlich sichtbar. Breite der Area 8—9‴.

Vorkommen: In der obersten Schicht der obern Abtheilung bei Selburg, Kraukle-Krug, gegenüber Glauenhof; bei Ascheraden u. s. w.

Digitized by Google

Spirifer (Delthyris) acuminatus Hall.? **Spirifer sp.** Vern. (wahrscheinlich).

E. Verneuil: Géologie etc. Vol. II. pag. 174—175. Tab. V. fig. 6.

Aus den obern Schichten von Ulabuja beschreibt Verneuil eine einzelne Dorsalschale, die dem *S. Bouchardi* Murch. (Bull. soc. geol. de France. Vol. XI. p. 253) sehr nahe steht. Die Gründe zur Trennung von demselben gibt Verneuil p. 174 an, unterlässt aber, wegen Mangels an Exemplaren, die Art zu benennen oder als eine neue zu beschreiben. An der Düna ist sie recht häufig, obgleich immer nur Steinkern oder Abdruck, und erscheint dem *Spir. strpigolocus* der obern silurischen Schichten von Bogoslowsk nicht unähnlich; nur finden sich bei den zahlreichen Exemplaren, die ich von der Düna mitgebracht habe, immer 6—7 Rippen, jederseits auf beiden Schalen und zuweilen scheinen ihrer sogar mehr dagewesen zu sein; auf dem Wulst der Ventralschale sind zwei Querwülste vor der Commissur, nicht immer gleich deutlich, die auf einen etwas vorgestreckten Zungentheil des Sinus der Dorsalschale schliessen lassen.

Vorkommen: Charakteristisch für die Schichten der untern Abtheilung am Awoting-Kaln bei Gruetershof, Kokenhusen, Bilsteinshof und Glauenhof.

Spirifer labellum Vern.?

E. Verneuil: Géologie etc. Vol. II. p. 143. pl. III. fig. 7.

Die Schale völlig glatt; weder Sinus noch Wulst. Area schmal, kaum die Hälfte der grössten Breite, die in der halben Länge eintritt. Länge und Breite gleich; die Form ziemlich gerundet, seltner abgerundet fünfeckig. Schnabel der Ventralschale spitz, wenig gebogen, steht gerade vor der dreieckigen Oeffnung unter der Spitze der Dorsalschale.

Digitized by Google

Ob diese glatten Steinkerne wirklich zum *Spir. labellum* gehören, ist sehr zweifelhaft.

Vorkommen: Findet sich zusammen mit dem vorigen.

Lingula bicarinata Kut. (s. Taf. fig. 8.)

Stephan Kutorga: Zweiter Beitrag zur Geogn. und Paläontol. Dorpats etc. Herausgegeben v. d. min. Gesellschaft zu St. Petersburg, 1837. pag. 38—40. Taf. VIII. Fig. 4. und Taf. IX. Fig. 2.

Die Exemplare, die ich fand, sind 4''' lang, 2''' breit, und zeigen den Charakter junger Individuen. Der herzförmige Ausschnitt am freien abgestutzten Ende ist nur schwach angedeutet, und die Carinae kaum erkennbar. Schale weiss, äusserst dünn.

Vorkommen: In den Mergelschichten des Pehrsethales bei Kokenhusen, mit *Posidonia membranacea* und *Fischresten*.

Mollusca acephala.

Pecten Ingriae Vern.

E. Verneuil: Géologie etc. Vol. II. pag. 326. pl. XXI. fig. 2.

Von dieser Art habe ich nur sehr wenige, meist sehr zerstörte Exemplare erhalten können. Nur einen Schalenabdruck besitze ich, der eine scharfe Bestimmung möglich macht.

Vorkommen: Bei Bilsteinshof und Kokenhusen, mit *Spirifer labellum* und *strigoplocus* etc.

Posidonia membranacea n. sp. (s. Taf. fig. 7, a. b. c.)

P. rugosa Kut., auf der Karte des St. Petersb. Gouv.

Die Schalen sind gleich, äusserst zart, hornartig, unsymmetrisch, annähernd eiförmig. Der Schlossrand ist gerade, wird vom Wirbel überragt, der nicht in der Mitte liegt, sondern sich mehr dem vordern Rande nähert. Der Schlossrand stösst unter einem stumpfen Winkel an den hintern und vordern Rand. Die Anwachsstreifen, 20—30 an der

Digitized by Google

Zahl, gehen dem halbeiförmigen Rande parallel. Die Breite der grössten Exemplare 2‴; Länge zwischen $1\frac{1}{2}$‴ und $1\frac{3}{4}$‴. Die Breite des Schlossrandes zur Breite der Muschel wie 3 : 4.

Vorkommen: Im Pehrsethal, mit Fischresten, im Mergel an der untern Grenze, oft dicht gedrängt beisammen. Auf einem Quadratzoll Fläche habe ich bis 15 Exemplare beobachtet.

Mollusca gasteropoda.

Euomphalus Voronejensis Vern.

E. Verneuil: Géologie etc. Vol. II. pag. 334. pl. XXIII. fig. 3.

Flache, breitgenabelte Schnecke; die Umgänge von oben nach unten niedergedrückt, breiter als hoch, mit abgerundeter Kante. Nur drei Umgänge.

Vorkommen: In der obersten Schicht der untern versteinerungsreichen Abtheilung mit *Orthis striatula* u. a. bei Gruetershof, im Pehrsethal.

Platyschisma Kirchholmiensis Keys.

Alex. Graf Keyserling: Geognostische Beobachtungen auf einer Reise ins Petschoraland, pag. 264. Tab. XI. fig. 7.

Zu der Charakteristik von Keyserling habe ich nur hinzuzufügen, dass die Streifung nicht immer verloren gegangen ist. Ich besitze Exemplare, wo die Zuwachsstreifen als sehr zahlreiche, dicht gedrängte Querstreifen sichtbar sind; sie stehen sehr regelmässig in derselben Entfernung von einander, sind nach hinten gebogen, oder richtiger gebrochen, und erscheinen wie ein stumpfer Winkel, dessen Scheitel in der Mitte der Breite jeder Windung liegt.

Vorkommen: In den obersten Schichten der obern Abtheilung bei Selburg und Stockmannshof, gegenüber Glauenhof; bei Ascheraden und Kirchholm.

Digitized by Google

***Natica Kirchholmiensis*, n. sp.** (s. Taf. fig. 5.)

Diese noch nicht beschriebene *Natica* nenne ich, wie es mit der vorhergehenden geschehen ist, nach dem Fundort, weil beide stets in grosser Menge zusammen vorkommen. Ich beschreibe zuerst ein Exemplar mit erhaltener Schale, dann den Steinkern, den man häufiger sieht.

Die Schale ist glatt, von halbkugliger oder eiförmiger Form. Das Gewinde ragt fast gar nicht vor; der letzte Umgang plötzlich sehr erweitert, die Mitte desselben nach vorn etwas flacher werdend. Ein schwacher Wulst bildet die Grenze der Basis; er geht unbemerkt in die flache Schwiele über, die den Nabel verdeckt. Die Steinkerne sind von der erhaltenen Schnecke so auffallend verschieden, dass man sie kaum für denselben Gegenstand erkennt. Die letzte Windung derselben entfernt sich mit einer gefälligen Biegung von den beiden ersten des flachen Gewindes; bricht man den Steinkern aus, so hinterterbleibt eine halbkuglige Höhlung, als Abdruck des letzten, stark erweiterten Umganges. Die Mündung ist oval. Anwachsstreifen sah ich weder in den Abdrücken, noch an den vollständig erhaltenen Schalen.

Vorkommen: In den obersten Schichten der oberen Abtheilung, mit der vorhergehenden zusammen.

***Natica strigosa* n. sp.** (s. Taf. fig. 6.)

Aus der untern Abtheilung habe ich eine *Natica* in der Schicht gefunden, in welcher *Spirifer strigoplocus* und *labellum, Pecten Ingriae,* die *Murchisonien* u. a. vorkommen. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden weder in der Gestalt, noch in der Grösse, sondern nur dadurch, dass sie zahlreiche, deutliche Anwachsstreifen zeigt. Ich bezeichne sie als *Natica strigosa*.

Vorkommen: Bei Gruetershof, in der Schicht mit *Sp. labellum?* und *strigoplocus, Pecten Ingriae, Murchisonien* etc.

***Pleurotomaria Keyserlingii* n. sp.** (s. Taf. fig. 4.)

Ich besitze nur ein Exemplar, unvollständig, aus zwei Umgängen, von denen der untere an der Basis 1 1/2'' Durchmesser, und eine Höhe von 6''' hat; der obere 15''' Durchmesser und 5''' Höhe. Eine flache Längsrinne läuft etwas über der Mitte der Windungen zur Mündung hin; sie ist über eine Linie breit. Die Nahtfurche ist flach, so dass die Windungen wenig geschieden, fast in einer ununterbrochenen Fläche liegen. Zahlreiche sichelförmige Querstreifen finden sich auf den Windungen; in der Rinne sind sie nach hinten gebogen. Der Winkel, unter welchem die kegelförmige Fläche der Spira gegen die Basis trifft, beträgt etwa 65°.

Sie ist ähnlich der *Pl. trochiformis* Portl. die Keyserling in dem erwähnten Werk, pag. 265, aus dem Bergkalk beschreibt und abbildet. Bei dieser ist aber die zur Spira gewandte Fläche der Umgänge concav, und die Rinne liegt dicht neben der Sutur. Keys. Tab. XI. fig. 9.

Ich nenne sie nach unserm ausgezeichneten Paläontologen, dessen Werk in meiner Schrift so oft erwähnt wurde.

Vorkommen: Tschuhschka-Grave bei Ascheraden, in den Schichten der obern Abtheilung mit *Platyschisma Kirchholmiensis, Sp. tenticulum* etc.

Aus der untern Abtheilung besitze ich noch ein paar Bruchstücke von *Pleurotomarien*. Das eine Stück, welches keine scharfe Bestimmung zulässt, besteht aus 1 ½ Umgängen; die äussere Fläche der Windung ist ziemlich eben und stösst unter einem Winkel von 50° ungefähr gegen die Basis. Dis Längsrinne liegt dicht an der obern Sutur der Umgänge.

Vorkommen: bei Gruetershof, in der Schicht mit *Orthis striatula* etc.

***Pleurotomaria depressa* n. sp.** (s. Taf. fig. 3.)

Von demselben Fundort. Sie ist sehr verschieden von den beiden vorigen. Das Gehäuse ist sehr flach kreisförmig, abschüssig-stufig; vier Umgänge zusammen kaum 5‴ hoch; Breite der untersten Windung 9‴. Die äusserste Kante der niedrigen Windungen wird von der seichten, fast ebenen Rinne abgestumpft. Vielleicht gehört dieser Abdruck zu *Pl. delphinulaeformis* Sandberger, in Versteinerungen des Rhein. Schichtensystems Taf. XXIII. fig. 1.

Vorkommen: bei Gruetershof, in der Schicht mit *Murchisonien* etc.

***Turritella scalata* G. Rose. ?**

G. Rose: Reise in den Ural, Band I. pag. 28—30.

Ob diese häufig vorkommende Versteinerung zur Gattung *Turritella* gehört, ist sehr die Frage; wenigstens sprechen ein paar Merkmale dagegen. Soviel man nämlich aus der Form der Steinkerne schliessen kann, ist die Mündung nicht wie bei der Gattung *Turritella* kreisrund, sondern oval gewesen, wie bei der Gattung *Melania*, und zwar wenigstens doppelt so hoch wie breit; bei einigen Exemplaren sieht es sogar aus, als hätte sich die letzte Windung unten in einen Canal verlängert. Ausserdem fehlen die der Gattung *Turritella* eigenthümlichen Längsstreifen; sie können nicht zerstört oder abgerieben sein, da die viel zarteren Anwachsstreifen als zahlreiche, deutliche Querlinien sichtbar sind.

Das grösste Exemplar, das ich besitze, ist 2″ lang und besteht aus 6 Umgängen, von denen der unterste 9‴ lang und 8‴ breit ist; die Spitze der Spira fehlt; der oberste Umgang hat noch 2½‴ Durchmesser.

Wäre diese Schnecke dennoch eine *Turritella*, so ist

sie jedenfalls der *Turritella absoluta* [1]) aus dem Uebergangsgebirge der Eifel ähnlicher, als der *T. scalata* des Muschelkalks.

***Murchisonia decorata* n. sp.** (s. Taf. fig. 2.)

Schlankes, thurmförmiges Gehäuse, dessen sieben Windungen zusammen kaum 7''' messen; die Breite des untersten Umganges $2\,^1/_2$'''. Die Nahtfurche schneidet scharf und ziemlich tief ein. Querstreifen sind nicht sichtbar; dagegen laufen fünf Längsleisten über die Windungen zur Mündung. Ueber die Stellung dieser erhabenen Längslinien ist zu bemerken: drei von ihnen springen stärker vor und sind daher immer deutlich zu erkennen: zwei dicht bei einander liegend, nicht ganz in der Mitte, sondern etwas nach der Basis zu; die dritte, mehr der Spitze genähert, scheint kleine Körnchen getragen zu haben, so dass der Abdruck zuweilen wie eine punktirte Linie aussieht. Die beiden andern Längslinien sind so fein, dass man sie selbst mit der Lupe kaum sehen kann: die eine liegt dicht an der oberen, die andere dicht an der unteren Sutur jeder Windung.

Vorkommen: In der untern Abtheilung bei Gruetershof, Kokenhusen, Bilsteinshof.

***Murchisonia quadricincta* n. sp.** (s. Taf. fig. 1.)

Kleine, thurmförmige Schnecken, von mehr gedrängter Gestalt; die letzte Windung stark erweitert, ist fast so lang, wie das ganze übrige Gewinde. Vier Längsleisten, von denen die beiden stärkeren, einander genähert, in der Mitte der Windung liegen, die schmale Spaltrinne begrenzend; jederseits davon, mehr zur Sutur hin, ein feinerer Längsstreif. Man sieht mindestens sechs Umgänge, zusammen 3''' lang; die Breite der letzten Windung $1\,^1/_2$'''.

---

1) Goldfuss: Petrefacta. Bd. III. pag. 103. Tab. CXCV. fig. 11.

Mollusca cephalopoda.

Bellerophon globatus Murch.

Murch., Sil. Syst. pag. 604. pl. 3. fig. 15; pl. 4. fig. 50. — Géolog. Transact., 2 Series. Vol. V. pl. 53. fig. 30.

Die Gestalt ist ziemlich rund, die Breite gleich der Höhe; beide messen 3'''. Die Mundöffnung ist doppelt so breit wie hoch. Der Steinkern zeigt weder einen Kiel, noch Rippen. Die Gestalt ist etwas verdrückt, nicht ganz symmetrisch.

Eine genauere Bestimmung lässt das einzige Exemplar, das ich 8 Werst von Adsel an der Aa fand, nicht zu.

Annulata.

Serpula omphalodes.

Goldfuss: Petr. Germ. I. pag. 235. Tab. LXVII. fig. 3.

Vorkommen: *Serpula omphalodes* findet sich auf Abdrücken von *Orthis striatula*, bei Gruetershof.

Fischreste.

Was die Verbreitung derselben betrifft, so ist es bemerkenswerth, dass sie sich in der obern Abtheilung noch gar nicht zeigen; sie finden sich erst in der untern, versteinerungsreichen Gruppe ein; zuerst ganz vereinzelt über der Schicht mit *Orthis striatula* u. a.; so bei Lasde und Gruetershof. Reichlicher sind sie schon in der Fucoidenschicht, und am zahlreichsten und besten erhalten in dem Mergel, der die Grenze gegen den Sandstein bildet. Hier liegen Bruchstücke vom verschiedensten Aussehen bunt durch einander, oft ganze Lagen bildend, niemals in grösseren, zusammenhängenden Massen, so dass die Bestimmung dieser noch so wenig bekannten Thierreste sehr erschwert ist. Ich kann daher nach meinen unvollkommenen Stücken nur die Gattungen *Holoptychius* und *Pterichthys?* anführen, ohne auf den Gegenstand, den ich eher vermieden als gesucht habe, weiter einzugehen, da er wegen seines Umfanges aus dieser kleinen Schrift ausgeschlossen bleiben musste.

Pflanzenreste.

Fucoiden. Sie erscheinen als lineare Streifen von schwarzbrauner Farbe, $^1/_2$ bis $1\,^1/_2'''$ breit. Von der Masse ist eigentlich nichts nach, kaum ein dünner Anflug eines lockern Staubes, daher die Struktur gar nicht zu untersuchen war. Die langgestreckten Blättchen gehen verworren durcheinander. Eichwald beschreibt aus dem Waldai seinen *Fucus treniola* ähnlich [1]), nur sind an meinen Exemplaren niemals Längsstreifen sichtbar.

Hiermit könnte ich meine Betrachtung schliessen, da in dem Vorhergehenden Alles enthalten ist, was ich aus eigener Anschauung kenne. Indessen werden einige Worte über die Verbreitung des devonischen Kalksteins in unserer Provinz zur Vollendung dieser flüchtigen Skizze noch erforderlich sein.

Von der Mündung der Ewst in die Düna beginnt das Kalklager, das sich bis in die Nähe von Riga ununterbrochen fortsetzt, freilich oft durch die Biegung der Schichten der Beobachtung entzogen. Die Düna, welche im Süden die Grenze unserer Provinz bezeichnet, begrenzt natürlich nicht das Kalklager, sondern durchbricht dasselbe vielmehr, nachdem sie das sandige Bassin von Witebsk verlassen, aus welchem ihre Gewässer sich gewaltsam den Abfluss zur Ostsee erzwangen, wie das Dubois schon treffend schilderte [2]).

Die Erstreckung des Kalksteins nach Norden wird ziemlich genau durch eine gerade Linie bezeichnet, die man von

---

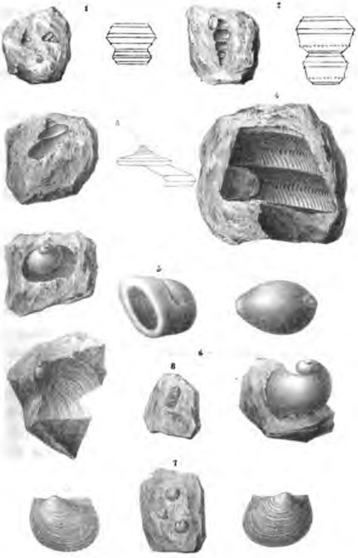
1) Die Thier- und Pflanzenreste des alten rothen Sandsteins und Bergkalks im Nowgorodschen Gouvernement, erläutert von E. Eichwald, im Bulletin scientifique de l'Acad. de St. Petersb. VII. pag. 91.

2) Geognostische Bemerkungen über Lithauen, von F. Dubois, in Karstens Archiv. 1830. pag. 159.

Riga nach dem Einfluss der Welikaja in den Peipus zieht. Auf dieser Linie liegen viele der bekannten Kalklager: am Jägelsee und den beiden Flüssen gleichen Namens; bei Allasch, wo sich auch ein Gypslager findet; von Wenden über Freudenberg nach Ronneburg, Adsel, und so fort nach Isborsk. Nördlich von dieser Linie ist der devonische Kalk nur an sehr wenigen Punkten bekannt, wie z. B. bei Rauge [1]). Zwischen der Düna und dieser Linie ist also das Gebiet des devonischen Kalksteins, der sich hier ausser den angeführten Punkten noch an zahlreichen andern zeigt, namentlich in fast allen Flussthälern. Nördlich davon ist dann der alte rothe Sandstein bis zur esthnischen Grenze anstehend.

Ich erwähnte schon, dass der devonische Kalkstein an der Düna in grösster Entwickelung und Mächtigkeit sich findet. An den Punkten, die die nördliche Grenze desselben bezeichnen, fehlt nämlich die obere Abtheilung gänzlich; von den Schichten mit *Natica* und *Platyschisma* ist bei Wenden, Adsel und Ronneburg keine Spur mehr vorhanden; die oberste Schicht scheint die mit *Terebratula prisca* zu sein. Wieweit die Schichten dieser obern Abtheilung sich nach Norden von der Düna entfernen, ist nicht bekannt. Indessen ist dies nicht der einzige Unterschied; auch in der Verbreitung der Versteinerungen scheinen manche Unterschiede constant zu sein, z. B. der gänzliche Mangel der *Fucoiden* an den nördlich gelegenen Punkten, die in der untern Abtheilung an der Düna niemals fehlen; wogegen ich wieder an der Düna keine Spur von *Terebratula livonica*, die bei Adsel und noch mehr bei Wenden häufig wird, finden konnte.

1) Engelhardt und Ulprecht. pag. 106.



Lith. Anst. von J. Höflinger in Dorpat

Digitized by Google

III.

Der Eurypterus remipes
aus den obersilurischen Schichten der Insel Oesel.

Von Dr. Johannes Nieszkowski.

(Vorgelegt im October, 1858.)

(Hierzu II Tafeln in Farbedruck.)

Vorwort.

In der Geschichte des öselschen *Eurypterus* habe ich die Personen namhaft gemacht, die den Eurypterus daselbst entdeckt, dessen Vorkommen erforscht und dessen Reste gesammelt haben. Die Früchte dieser ihrer Bemühungen wurden mir bei der vorliegenden Untersuchung in vollem Maasse zu Gebote gestellt. Ich erfülle somit eine angenehme Verpflichtung, wenn ich ihrer Humanität meine Anerkennung und Erkenntlichkeit öffentlich ausspreche.

Vor allen fühle ich mich bewogen dem hochverehrten Herrn Dr. Alex. v. Schrenk, Secretär des hiesigen Naturforscher-Vereins, meinen innigsten Dank auszudrücken, dessen uneigennütziger Eifer in der Beförderung naturhistorischer Forschungen in den Ostseeprovinzen sich hier im klarsten Lichte herausstellte, indem er, der Entdecker und Anfangs der allei-

nige Besitzer des Eurypterus, auf das Recht der Priorität in der Bearbeitung desselben verzichtete und mir alles darauf bezügliche Material, das ich wol als Grundlage meiner Arbeit ansehen muss, zur unbeschränkten Verfügung stellte. Mag auch mein theurer Freund, Hr. Mag. Friedr. Schmidt, der, nicht nur durch wissenschaftliche Gründe bewogen, sondern auch von persönlicher Freundschaft dazu aufgefordert, auf seinen zahlreichen Streifzügen in Oesel eine besondere Aufmerksamkeit der Ausbeutung des Eurypterus widmete und meine Fortschritte in der Untersuchung täglich mit wahrer Freude theilte, den öffentlich ausgesprochenen Dank eines Freundes hinnehmen. Endlich sei mir auch gestattet die Liberalität des Hrn. Gottl. Schmidt zu Arensburg, aus dessen Hand ich einen reichen Beitrag zu meinem Material erhielt, dankbar zu rühmen.

Den dritten Theil meiner Arbeit, der eine Vergleichung des Eurypterus mit jetztlebenden Crustaceen enthält und dem Thiere seine Stellung im zoologischen Systeme anzuweisen versucht, hätte ich, wegen Mangels an Material, kaum zu Stande bringen können, wäre mir nicht die Güte und das warme Interesse für diese Arbeit des hochverehrten Hrn. Prof. Reissner zu Hülfe gekommen, der mir das im zootomischen Museum befindliche Material zur Benutzung gab und bei dessen Behandlung mit Rath und That förderlich war.

I. Einleitung.

Der *Eurypterus,* das einzige Gliederthier aus der silurischen Periode, dessen Bewegungsorgane bekannt sind, hat lange Zeit eine fast mythische Rolle in der Paläontologie gespielt.

Die erste Nachricht verdanken wir bekanntlich Dekay [1]), der im Jahre 1825 den aus Westmoreland, im Staate New-York, aus der sogenannten Water-lime-group herstammenden Eurypterus, unter dem Namen *E. remipes,* in die gelehrte Welt einführte. Die beigefügte Zeichnung wurde durch Bronn's Lethaea geognostica [2]) einem grössern Publikum bekannt. Schon auf dieser, obgleich ziemlich rohen Zeichnung sehen wir die Umrisse unseres Thieres ungefähr dargestellt. Die Form des Kopfes und der Leibesringe ist in ziemlich kenntlicher Weise angegeben; noch fehlt der Schwanzstachel. Das grosse Ruderfusspaar mit seinen fünf letzten Gliedern ist ebenfalls erkennbar gezeichnet. Die vier übrigen Fusspaare, die gewöhnlich, bei wohlerhaltenen Exemplaren, von oben her sichtbar sind, erscheinen auch hier. Die beiden vordersten Fusspaare sind auffallend stark gezähnt, „branchiferi", wie es in der Diagnose heisst, was wir indessen am öselschen Eurypterus nicht wahrnehmen. Zu beiden Seiten der vordern

---

1) Dekay in Ann. of Lyceum of New-York, 1825, I, p. 375, pl. 29.

2) Bronn, Lethaea geogn., 1835, ed. I et II, Bd. I. Taf. IX, fig. I.

Körperhälfte finden wir von den Leibesringen getrennte Ausbreitungen, die als rohe Darstellung der Hervorragungen der grossen Blattfüsse zu deuten sein werden.

• Harlan [1]) hat später eine zweite Art, unter dem Namen *E lacustris*, aus denselben Schichten von Williamsville beschrieben, die aber, nach dem Urtheile von F. Roemer [2]), nur auf einem unvollkommen erhaltenen und verzerrten Exemplare von *E. remipes* beruhen soll.

Der *E. Scouleri* Hibb., dessen Copie in Bronn's Lethaea [2]) uns vorliegt, aus dem Kohlengebirge bei Kirkton in Schottland, ist jedenfalls ein ganz anderes Thier und soll uns daher nicht weiter beschäftigen.

Im Jahre 1839 machte G. Fischer v. Waldheim [3]) wieder einen wahren Eurypterus bekannt, der aus den obersilurischen Schichten Podoliens stammte und ihm durch den Ingenieur-Major Blöde zugekommen war. Fischer hielt diesen Eurypterus für eine neue Art und nannte ihn *E. tetragonophthalmus*, wegen seiner vermeintlich viereckigen Augen, die aber, der Beschreibung nach, bei genauerer Betrachtung oval sein sollen. Ueberhaupt gibt die Beschreibung mehr Anhaltspunkte an die Hand, als die sehr rohe Abbildung. So werden, ganz übereinstimmend mit dem öselschen Eurypterus, 12 Leibesringe erwähnt, während die Abbildung 14 zeigt und noch eine unbestimmte Zahl in Aussicht stellt. Die Bewegungsorgane und der Stachel sind nicht vorhanden.

Nach der Fischer'schen Mittheilung, trat wieder eine

---

1) Harlan, Medical and physical researches: or original Memoirs in Medicin, Surgery, Physiology, etc. Philadelphia, 1835, p. 298, pl. fig. 2 (mir nur aus Citaten bekannt).

2) l. c. p. 667, Taf. IX, fig. 2.

3) Im Bull. d. l. soc. d. nat. d. Moscou, année 1839, p. 1, tab. VII, fig. 1.

Pause von mehreren Jahren ein, in der Nichts vom Eurypterus verlautete; da machte im Jahre 1848 F. Roemer [1]) eine neue Abbildung und Beschreibung des amerikanischen *Eurypterus remipes* bekannt, zwar nach einem unvollkommenern Exemplare, als das Dekay'sche war; aber Beschreibung und Abbildung sind ungleich genauer. Wir erkennen hier den Gegensatz zwischen den sechs ersten und sechs letzten Körpersegmenten deutlich; auch finden wir in den vertikalen, parallelen Punktreihen auf den Gliedern die erste Darstellung der Muskelansätze, auf die wir später zurückkommen werden. Das Dasein des Schwanzstachels wird erwähnt, obgleich er bei dem abgebildeten Exemplar nicht dargestellt ist.

Endlich erhielt im Frühjahr 1852 Dr. A. v. Schrenk in Dorpat einige schön erhaltene Exemplare dieses bis jetzt so äusserst seltenen Fossils von dem Oberlehrer Werner in Arensburg zugeschickt, der sie aus angeführten Bausteinen ausgeschlagen hatte. Um den eigentlichen Fundort dieses wichtigen Thieres ausfindig zu machen, begab sich Dr. v. Schrenk im Sommer desselben Jahres nach Oesel, fand den Steinbruch beim Wita-Gesinde, unweit Rootziküll, auf, von dem die ihm zugeschickten Stücke herstammten, und brachte eine grosse Menge Material zum Studium der Einzelheiten des Eurypterus mit, das aber einstweilen noch nicht bearbeitet werden sollte.

In seiner Schrift [2]) erwähnt Schrenk seines Fundes; dasselbe geschieht auch durch den Grafen Al. Keyserling [3]).

---

1) F. Römer, in Palaeontographica v. Dunker und v. Meyer, 1848, Bd. I, p. 197, Tb. 27.

2) Al. Schrenk, Uebersicht des obersilurischen Schichtensystems in Liv- und Ehstland etc., Dorpat 1852 (auch im Archiv, erster Ser., I. Bandes, als diese Zeitschrift eröffnende Abhandlung aufgenommen), p. 35, 47, 86.

3) Im Bull. de la Soc. géolog. de France, 1853, 2. Ser. XI, 153.

Nichtsdestoweniger aber lesen wir, dass Eichwald, der im Sommer 1853, also ein Jahr später, die Insel Oesel besuchte und seine Beobachtungen veröffentlichte [1]), sich die Entdeckung des Eurypterus auf Oesel zuschreibt, indem er (a. a. O. S. 49) berichtet, er sei überrascht gewesen den Eurypterus bei Wita in grosser Menge gefunden zu haben. Abgesehen von dieser Eigenthumsverletzung, die dadurch noch prägnanter hervortritt, dass er selbst Zeugniss von seiner Bekanntschaft mit dem Schrenk'schen Werke abgibt, indem er es (S. 46) citirt, müssen wir seiner Darstellung die Anerkennung zollen, die sie verdient. Wir erfahren namentlich in der Beschreibung, die auch hier weit vorzüglicher ist als die Abbildung, recht viel von den Details des Eurypterus. Zuerst wird die schuppig gezeichnete Haut geschildert und mit der ähnlichen des *Pterygotus* verglichen. Der Stachel wird zum ersten Mal, obgleich nicht vollkommen richtig, beschrieben und abgebildet. Zum ersten Mal auch erhalten wir Nachrichten, wenn auch noch sehr mangelhafte, von der Unterseite des Thieres, namentlich von den Fresswerkzeugen desselben, auf deren Uebereinstimmung mit denen des *Limulus* hingewiesen wird. In der Abbildung bekommen wir nur von der Oberseite ein leidliches Bild.

Nach dem Erscheinen der Eichwald'schen Arbeit, ist nichts Näheres über den öselschen Eurypterus mitgetheilt worden. In England beschrieb M'Coy [2]) unterdessen, nach einem unvollständigen Kopfschilde, den *E. cephalaspis*, und Murchison [3]) thut des *E. pygmaeus* Salt. Erwähnung, dessen aus-

1) Eichwald in Bull. d. l. Soc. imp. d. nat. d. Moscou, année 1854, Heft I, p. 49.

2) M'Coy, Brit. Pal. Foss., p. 175, tab. 1. E, fig. 24.

3) Quaterly Journal of geolog. Soc., Vol. XIII, p. 290.

führliche Beschreibung in den Decaden der „geological Survey" zu erwarten steht. Beide stammen aus den höchsten Ludlowschichten.

In Oesel wurde unterdessen eifrig fortgesammelt. Im Sommer 1853 waren daselbst, zugleich mit Eichwald, die Herrn Fr. Schmidt und Al. Harder, die den Eurypterus, ausser bei Wita, noch in einer etwa 5 Werst weiter nach Westen, unweit Kuusnem, an der Mündung eines Baches anstehenden Schicht vorfanden.

Im Jahre 1856 besuchte Hr. Fr. Schmidt zum zweiten Male dieselben Lokalitäten und entdeckte den Eurypterus noch weiter westlich, bei Attel, im Kalk, zusammen mit *Murchisonia cingulata*, *Leperditia baltica* und andern Petrefakten der obern öselschen Zone.

Im Jahre 1857 besuchte ich selbst, in Gesellschaft meiner Freunde, der Herrn Fr. Schmidt und Al. Czekanowski, den Rootziküllschen Fundort, und es gelang uns ein reichliches Material zu dem schon früher von Hrn. v. Schrenk herbeigeschafften hinzuzufügen. Einige Monate später erhielt ich durch die Güte des Hrn. Gottl. Schmidt in Arensburg eine prächtige Sendung des Eurypterus aus demselben Steinbruch. Ganz neuerlich, im September 1858, war endlich Hr. Fr. Schmidt nochmals an der Lagerstätte des Eurypterus und brachte wiederum eine reiche Sammlung mit, die unsere früheren Kenntnisse in mancher Beziehung zu ergänzen gedient hat. Derselbe ist im Sommer des laufenden Jahres auf der Insel Gothland gewesen und hat auch dort, in den obersten Schichten des Felslagers, das in Rede stehende Thier wiedergefunden.

Fassen wir nun aus dem Vorhergehenden die Angaben über die verschiedenen Fundorte des Eurypterus zusammen, so ergibt sich uns, dass der ursprüngliche *E. remipes* und

unsere von diesem nicht zu trennende Form ein constantes Niveau in den obersten Schichten der Silurformation einnehmen. In Nordamerika, im Westen des Staates New-York, der ursprünglichen Fundstädte, bilden die ihn enthaltenden Schichten ein eigenthümliches Niveau, den hydraulischen Kalk zwischen der Onondaga-Salt-group und den Tentaculitenschichten, wo er an mehreren Stellen, namentlich bei Williamsville und Cazenovia, gefunden worden ist.

In England ist der *E. remipes* noch nicht vorgekommen; der *E. pygmaeus* aber und *E. cephalaspis* nehmen in ihrer Lagerung genau die Stelle der genannten Art ein.

Auf Gothland findet sich, nach Mittheilungen des Entdeckers, der *E. remipes* bei Hammarndd, unweit Oestergarn, an der Ostspitze der Insel, in einem weissen, dünngeschichteten, dichten Mergelkalk, der auf einer ganz kurzen Strecke am Meeresstrande ansteht und nach Norden zu von Stromatoporenkalk, im Süden von festen Kalkplatten mit unzähligen *Chonetes striatella*, *Rhynchonella nucula*, *Avicula retroflexa* und *Beyrichien* begrenzt wird.

Die podolische Fundstätte, unweit Kamienietz-Podolsk, liegt ebenfalls in den höchsten silurischen Schichten. Fischer [1]) bezeichnet das Gestein als „Schiste traumatique“ und gibt keinen nähern Fundort an. In der Geology of Russia findet sich Zwilewy unweit Kamienietz-Podolsk angeführt, eine Lokalität, die jedoch von uns nicht ausgemittelt werden konnte. Nach Mittheilungen meines Freundes Czekanowski, befinden sich im Museum der Universität Kiew Exemplare des Eurypterus von einem Nebenfluss des Dniestr, in einem Gestein, das mit dem entsprechenden von Oesel und Gothland genau übereinstimmt.

1) a. a. O. p. 147.

Was nun den öselschen Fundort betrifft, so findet sich der Eurypterus in grösster Menge in einem dünngeschichteten, feinkörnigen Dolomit (der von Dr. Schrenk, a. a. O. S. 16, auch chemisch analysirt worden ist) beim Gesinde Wita, unter Rootziküll, entweder zu Tage anstehend oder unter einer dünnen Decke eines conglomeratartigen Korallenkalks, von *Stromatoporen* und *Calamoporen* gebildet, mit *Leperditien, Murchisonia cingulata, Chonetes striatella, Spirigerina didyma* u. s. w. Er kommt hier mit vollkommenster Erhaltung seiner feinen Schale vor, während zerstreut mit ihm angetroffene Leperditien und Brachiopoden die ihrige, wie gewöhnlich im Dolomit, vollkommen verloren haben. Mit dem Eurypterus finden sich mehrere andere neue Crustaceenformen als grosse Seltenheiten, deren Beschreibung ich bald veröffentlichen werde; ausserdem ein *Cephalaspis verrucosus* Eichw. und ein *Orthoceras*, den Eichwald als *O. tenuis* His. beschrieben und abgebildet hat.

Weiter westlich, an einem Flüsschen, zu beiden Seiten einer Brücke, über welche die Strasse nach Attel und Karral führt, kommt der Eurypterus in einem blaugrauen, an der Luft weiss werdenden, dichten Mergelkalk vor, genau so wie auf Gothland; mit ihm finden sich zahlreiche *Leperditien* und *Beyrichien;* über ihm eine Schicht voll von *Trochus helicites* und kleinen Fischresten, unter denen die Schuppen von *Coelolepis laevis* Pand. und *C. Schmidti* Pand. die Hauptrolle spielen. Noch weiter westlich, beim Attel'schen Dorfe, fand sich ein Kopfschild des Eurypterus, mit etwas festerer Schale, mitten unter den Muscheln und Schnecken des dortigen Korallenkalks; darunter lag wieder der dünngeschichtete Dolomit von Wita, in welchem hier keine fossilen Reste gefunden werden konnten.

Auch in der östlichen Fortsetzung der obersten öselschen Schichten, nach Arensburg zu, sind bei Uddafer, Ladjal und Sandel, von Fr. Schmidt Handstücke mit Eurypterenstructur entdeckt worden, so dass der Eurypterus als charakteristisches Fossil der ganzen obern öselschen Schichtengruppe wird gelten können.

II. Beschreibung des Eurypterus.

Der Körper lässt sich in drei Hauptpartieen eintheilen, nämlich in den Cephalothorax, in das aus den sechs vordersten Segmenten bestehende Abdomen, und endlich das Postabdomen, welches durch die sechs hintern Ringe, von denen der letzte einen Stachel trägt, gebildet ist.

Der Cephalothorax ist auf der obern Seite durch eine feine, dünne, dunkelbraune Schale repräsentirt und bietet die Form eines Trapez, dessen vordere, kürzere Seite an beiden Enden abgerundet, allmälig in die beiden Seitenlinien übergeht (Tab. I, fig. 1). Er ist im Ganzen nur unbedeutend gewölbt, von einem scharfen, dunkelgefärbten Rande umgeben, welchem parallel eine Leiste, mit feinen, kegelförmig vorspringenden, in einer einfachen Reihe stehenden Pünktchen besetzt, verläuft. Zwischen dem äussern Rande und der nach innen gelegenen Leiste zieht sich eine seichte Rinne hin, welche gegen die stumpfen Hinterecken des Kopfes schmäler wird. Auf den Seitenecken des Cephalothorax, ungefähr ebensoweit von dem äussern, wie von dem vordern Rande entfernt, erheben sich zwei mässig gewölbte, nierenförmige, mit der Concavität gegeneinander gekehrte Augen.

Das Schalenstück, welches ich eben als Auge beschrieb, ist vollkommen der Bedeckung des ganzen Körpers analog, zeigt durchaus keine Spuren einer Facettirung und scheint eine unmittelbare Fortsetzung der allgemeinen Haut zu sein. Es ist also anzunehmen, dass es zusammengesetzte, mit glatter Hornhaut überzogene Augen waren.

An der innern, concaven Seite des Auges, sieht man eine Duplicatur dieser Haut, wodurch eine Art der bei Trilobiten vorkommenden Palpebralplatten entsteht. Auf der Stelle, wo sich die Medianlinien des Cephalothorax und eine die Augen verbindende Querlinie kreuzen würden, bemerkt man zwei dicht nebeneinander stehende, kleine, schwach erhabene Nebenaugen, die sich schon durch ihre Farbe von der Umgebung unterscheiden. Man bemerkt nämlich in ihrer Mitte einen kleinen milchweissen Punkt, der von einem äusserst schmalen, dunkelbraunen Ringe umgeben ist, welcher seinerseits einen viel breitern gelben Kreis um sich hat. Vor diesen Nebenaugen erhebt sich eine kleine, dreieckige Anschwellung, die sich jedoch bald in einer breiten Furche verliert, welche von zweien nach aussen und etwas nach vorn beginnenden und zum vordern Rande des Kopfes sehr schwach divergirenden Erhabenheiten eingeschlossen ist. Nach aussen von dem vordern Ende dieser Erhabenheiten, sieht man eine schief von oben und innen nach aussen und hinten bis zum obern seitlichen Rande des grossen Auges verlaufende Falte, und dieser ähnlich eine zweite hinter den Augen; mit letzterer verbindet sich gabelförmig eine weitere Falte, die, vom innern Rande des Auges herabsteigend, mit der ersten zu einem Wulste verschmilzt, welcher, mit dem der andern Seite convergirend, bis zum hintern Rande des Cephalothorax gelangt. Noch mehr nach hinten und aussen, den erwähnten

Wülsten parallel, zieht sich eine schwach ausgeprägte Erhabenheit. In der Medianlinie des Kopfes endlich, von den Nebenaugen an bis zum hintern Kopfrande, ragt ein grader starker Wall hervor.

Die beschriebenen Erhabenheiten lassen sich auch auffassen als drei Kämme, nämlich zwei seitliche, an die sich in ihrer stärksten Krümmung das Auge anschliesst, und einen mittlern, der am hintern Rande des Kopfschildes beginnt, sich gerade nach vorn zieht und vor den Nebenaugen eine Bifurcation macht, so dass deren jeder Ast an seinem vordern Ende mit dem entsprechenden seitlichen Kamm sich verbindet. Durch diese Kämme wird das ganze Kopfschild in 5 mehr oder weniger scharfbegrenzte Felder getheilt, nämlich 2 seitliche und 3 mittlere.

Alle Erhabenheiten, mit Ausnahme der hinter den grossen Augen liegenden, sind mit feinen, perlrunden, erhabenen, dunkelbraunen Pünktchen übersäet.

Endlich erhebt sich vor dem hintern Kopfrande eine Reihe dreieckiger, schuppenähnlicher, mit der Spitze nach hinten gerichteter, dunkelbrauner Hervorragungen, denen ähnliche wir bei den Körpersegmenten zu beschreiben haben werden.

Die untere Schale des Cephalothorax bietet eine flache Concavität dar, in welcher die Bewegungsorgane und Fresswerkzeuge gelagert sind. Die Schale erscheint dunkler gefärbt als die obere und ist mit quer verlaufenden, wellenförmigen Streifen geziert. Man sieht 5 Paar wohlerhaltener, gegliederter Füsse (Tab. II, fig. 1), ausser welchen noch ein sechstes Paar nur an einzelnen von mir untersuchten Exemplaren sich nachweisen lässt, deren Beschaffenheit jedoch aus diesen nicht genauer zu erkennen ist.

Das erste vollkommen erhaltene Fusspaar ist das kür-

zeste; die folgenden nehmen alle nach einander an Grösse zu. Das Grundglied (coxa) des ersten Fusspaars, welches bei allen vier ersten Paaren gleich gebildet ist, jedoch von vorn nach hinten allmälig grösser wird, ist grösser als die folgenden Glieder (Tab. II, fig. 8), länglichviereckig und am innern Ende verschmälert. Das verschmälerte innere Ende ist mit feinen, spitzen, dunkelgefärbten Zähnchen versehen und gegen die Medianlinie des Cephalothorax gerichtet, ohne jedoch das Grundglied der andern Seite zu berühren, so dass zwischen ihnen eine Spalte übrig bleibt.

Die folgenden 5 Glieder des ersten Fusspaares unterscheiden sich zu wenig unter einander, als dass sie eine besondere Beschreibung erforderten; sie erscheinen als cylindrische, plattgedrückte Stücke, die durch Articulationen unter einander verbunden sind. Das letzte Glied trägt 3 pfriemenförmige Spitzen, die mit ihm durch Gelenke verbunden sind. Das zweite Fusspaar ist länger und unterscheidet sich von dem vorigen bloss dadurch, dass es, statt aus 6, aus 7 Gliedern besteht und dass die zwei zunächst auf das Grundglied folgenden kürzer als die übrigen Glieder sind.

Das dritte und vierte Paar stimmen darin mit einander überein, dass sie achtgliedrig sind, das zweite und dritte Glied ringförmig gebaut, die andern verlängert, wie bei dem zweiten Paare. Ausserdem tragen einzelne Glieder, nahe den Articulationsstellen, accessorische borstenähnliche Stacheln [1]). Im Uebrigen gleichen auch diese Fusspaare ganz dem ersten, sind namentlich auch mit den dort erwähnten Zähnchen versehen und lassen zwischen diesen eine schmale Spalte frei. Diese vier beschriebenen Fusspaare sind dicht hinter einan-

1) Diese Beobachtung machte ich erst, nachdem die Tafeln schon lithographirt waren.

der gelegen, — ja ihre Grundglieder decken sich zum Theil und zwar so, dass der vordere Rand des zweiten Paares den hintern des ersten bedeckt u. s. w. so, dass die Grundglieder dachziegelförmig von hinten nach vorn übereinander geschoben sind (vergl. Tab. I, fig. 6).

Die Grundglieder der vier vordern Füsse konnten, ihrer dachziegelförmigen Anordnung wegen, wahrscheinlich nur geringe Bewegungen und zwar besonders in horizontaler Richtung ausführen. In welcher Weise sie mit dem Cephalothorax verbunden waren, liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln; nehmen wir aber eine Verbindung an, wie sie bei Limulus vorkommt, so werden wir ihnen nur eine sehr geringe Beweglichkeit vindiciren dürfen. Anders verhielt es sich ohne Zweifel mit den folgenden Gliedern, durch welche die Füsse auch in verticaler Richtung bewegt wurden; sie konnten nach unten umgebogen und so zum Kriechen auf dem Meeresboden verwandt werden. Das mit drei pfriemenförmigen, eingelenkten Spitzen versehene Endglied diente wahrscheinlich als mangelhaftes Organ zum Ergreifen der Beute und zur Beförderung derselben in die zwischen den innern Enden der Grundglieder gelegene Mundfurche. Wenn wir annehmen, dass der Eurypterus, wie es allerdings scheint, zum Schwimmen befähigt war, so werden dabei die vordern vier Fusspaare, ausgestreckt und in horizontaler Richtung thätig, als unvollkommene Ruder gewirkt haben.

Das fünfte, durch seine Grösse auffallende Fusspaar ist sowol in Bezug auf seinen Bau von den vorigen gänzlich verschieden, und war es auch ohne Zweifel seinen Functionen nach. Sein breites, plattes Grundglied hat ungefähr die Form eines Vierecks (Tab. II, fig. 2), dessen vordere äussere Ecke einen kurzen, stumpfen Fortsatz (fig. 2, a) bildet und durch

einen auf demselben befindlichen Gelenkkopf mit dem Cephalothorax in Verbindung steht. Dieser Fortsatz erscheint durch zwei von beiden Seiten in ihn eindringende Einschnitte von der Hauptmasse des Grundgliedes abgesondert. Der am hintern Rande, gleich über der Einlenkungsstelle des zweiten Gliedes befindliche Einschnitt geht tiefer als die seichte Ausbuchtung am vordern Rande. Beide sind durch dunklere Färbung ihrer Umgebung markirt und durch eine gebogene Linie verbunden, welche die Continuität der Schaale nicht unterbricht, aber auch auf dem Steinkerne sichtbar ist. Der vordere, leicht S-förmig ausgeschweifte Rand des Gliedes deckt den hintern Rand des vierten Fusspaares. Die vordere innere Ecke wird zu einem starken, schnabelförmigen, dunkel gefärbten, ziemlich spitz zulaufenden Fortsatz ausgezogen (fig. 2, b), der, den der andern Seite nicht berührend, zur Verlängerung der durch die Grundglieder der ersten vier Fusspaare gebildeten Mundfurche beiträgt. Es befindet sich aber an der innern vordern Ecke noch ein zweiter Fortsatz (fig. 2, c), der nicht in einer Ebene mit dem ersten liegt, sondern etwas nach hinten und oben von demselben. Er stellt eine dicke, fast schwarze, glänzende Platte dar, deren freier Rand mit 6 kurzen, aber kräftigen Zähnchen versehen ist. Da, wie gesagt, die beiden Fortsätze nicht in einer Ebene liegen, so lassen sie zwischen sich eine Rinne, die sich am Rande der innern Seite des Grundgliedes fortsetzt, allmälig schwächer wird und endlich gegen die abgerundete innere hintere Ecke vollkommen verschwindet. In diese Furche legt sich theilweise die unten zu besprechende ovale Platte. Der hintere Rand des Grundgliedes ist convex, überragt den Cephalothorax nach hinten und deckt die schon zum Rumpfe gehörenden Theile, so dass der Kopfschild weit länger erscheint, wenn man ihn von unten,

als wenn man ihn von oben betrachtet. Der äussere Rand des Grundgliedes bietet in seiner hintern Hälfte die Gelenkgrube dar, in welche der Gelenktheil des zweiten ringförmigen Gliedes eingebettet ist; auf dieses folgt ein ebenso beschaffenes drittes Glied. Alle drei werden vom Cephalothorax vollkommen verdeckt und können von oben nicht gesehen werden. Das vierte Glied ragt nach aussen hervor und ist mehr als zweimal so lang wie das zweite und dritte zusammen. Es ist überall gleich breit, an der obern Fläche fast glatt, an der untern dagegen erhebt sich, in seiner hintern Hälfte, eine der ganzen Länge nach sich hinziehende scharfe, mit feinen schwarzen Pünktchen bedeckte Crista. Das fünfte Glied, welches mit dem vorigen in der Mitte seines äussern Endes articulirt, ist um die Hälfte kürzer und auch ein wenig schmäler. Es vereinigt sich mit dem ebenso langen, aber noch weniger dicken, durch Articulation verbundenen sechsten Gliede, welches seinerseits durch ein auf dem äussern Ende schräg gelegenes Gelenk mit dem folgenden, sehr grossen, aus zwei Theilen bestehenden Stücke verbunden ist.

Dieses letzte Stück, welches, wie gesagt, aus zwei Gliedern besteht, übertrifft in seiner Länge die drei vorhergehenden Glieder und beträgt in der Breite ungefähr die Hälfte der Länge. Es ist in der Mitte schwach gewölbt und wird gegen die Ränder allmälig dünner. Der vordere Rand des ganzen Stückes ist fast halbkreisförmig; der hintere fast gerade, in der Mitte etwas eingebogen. Die beiden Glieder dieses Stückes, einzeln betrachtet, stellen nahezu ein Viertel einer kreisförmigen Scheibe dar und haben ungefähr die gleiche Grösse. Das erste verbindet sich, wie gesagt, mit dem sechsten Gliede durch ein Gelenk an der durch die vordere und hintere Seite gebildeten Ecke. Die dieser Ecke

gegenüberliegende Seite bildet an ihren Enden mit den äussern Seiten scharfe Winkel. An dieser Seite befindet sich eine tiefe Gelenkgrube, die den langen Gelenkkopf des Endgliedes aufnimmt (Tab. I, fig. 4). Das Endglied ist an seinem vordern Rande mit feinen dunklen Zähnchen besetzt, zwischen denen etwas grössere sich erheben; an dem äussern Ende des Gliedes befinden sich zwei ziemlich tiefe Einschnitte, zwischen denen ein platter, starker, dunkel gefärbter Zahn hervorragt. Ob derselbe nur ein blosser Fortsatz des Endgliedes ist, oder ob er ein besonderes, durch Articulation mit dem Endgliede verbundenes Stück darstellt, konnte ich bis jetzt nicht ermitteln. Die letztgenannte Vermuthung scheint jedoch nicht ganz ohne Grund zu sein; denn man findet meist, dass dieser Zahn ganz glatt abgebrochen ist, an den Exemplaren aber, wo er erhalten war, glaube ich einige Mal unter der Loupe eine äusserst feine Linie, die als Ausdruck der Articulation betrachtet werden könnte, wahrzunehmen.

Die Hauptaufgabe dieses Fusspaares war es jedenfalls, als Schwimm- oder Ruderorgan zu functioniren. Die grossen, platt anliegenden Grundglieder, mit der vordern äussern Ecke durch das Gelenk an die Schale befestigt, konnten, mittelst der an ihrer obern Fläche sich inserirenden Muskeln, zwar eine sehr kurze, aber ziemlich kräftige Bewegung in vertikaler Richtung ausführen; — viel schwächer war die in horizontaler Richtung und zwar von innen nach aussen, wodurch die obern innern Fortsätze einander genähert wurden. Die beiden ringförmigen Glieder gestatteten auch die Biegung nach unten, die gleichfalls, obschon in geringerem Grade, dem vierten, fünften und sechsten Gliede zukam. Ich nehme an, dass die beiden Endglieder, d. h. das siebente und achte, sich zum übrigen Theil des Beines so stellen konnten, dass ihre Flächen aus der hori-

zontalen Lage in die vertikale gebracht wurden. Beim Schwimmen bildeten sie, nachdem sie in horizontaler Lage mit dem ganzen Bein nach vorne bewegt waren und sich darauf vertikal gestellt hatten, für die rückgängige Bewegung sehr kräftige Ruder, jedenfalls die wirksamsten Schwimmorgane des Cephalothorax. Es ist ferner anzunehmen, dass die beiden Endglieder sich bald als Ganzes, bald getrennt bewegten. Letzteres wird durch die Articulationen zwischen ihnen höchst wahrscheinlich; sehr bedeutend ist aber diese Bewegung, welche allein in der Richtung ihrer Flächen ausgeführt werden konnte, jedenfalls nicht gewesen. An dem äussern Rande des vorletzten Gliedes bemerkt man, in geringer Entfernung von der vordern Ecke, einen kleinen Ausschnitt, und an dem letzten Gliede, an der correspondirenden Stelle, einen stark vorspringenden Tuberkel, der Nichts anderes, als ein prominirender Theil des Gelenkkopfes ist, mittelst dessen das Endglied sich wie in einem Falze verschieben konnte und in der Richtung der Flächen mit seiner Spitze einen kleinen Bogen beschrieb.

Die Schale der Grundglieder aller fünf Fusspaare ist mit feinen, wellenförmig verlaufenden Linien verziert, die der andern Glieder erscheint glatt und glänzend.

Als ein zum Cephalothorax gehörender Theil ist die schon oben erwähnte ovale Platte zu betrachten (Tab. II, fig. 1 u. 3). Ihre Länge ist gleich der Entfernung des Vorderrandes des Cephalothorax von den innern Ecken der Grundglieder des fünften Fusspaares; ihre Breite beträgt etwas mehr als die Hälfte der Länge. Die grösste Breite der Platte ist in der Mitte, und von hier wird sie nach vorn nur wenig schmäler als nach hinten. Die obere Fläche erscheint rauh und in dem vordern Drittheil bemerkt man stärkere Vor-

sprünge, die als Insertionsstellen der sie bewegenden Muskeln zu betrachten sind. Die nach unten gerichtete Fläche ist mit feinen schwärzlichen Tuberkeln besäet; von der Mitte des vordern Randes geht eine anfangs ziemlich tiefe, bald aber sich verflachende Rinne gerade nach hinten, bis etwa zum Ende des ersten Drittheils der ganzen Länge. Wie schon früher erwähnt wurde, ist die Lage dieser ovalen Platte zwischen den beiden Grundgliedern des letzten Fusspaares, so, dass sie mit ihrem vordern Theile in die Furche, welche durch die beiden Fortsätze der innern obern Ecke eines jeden Grundgliedes gebildet wird, greift und weiter nach hinten, wo diese Furche aufhört, über den innern Rändern der Grundglieder, diese deckend, ruht. Die Bewegung der ovalen Platte scheint nur in einer Richtung stattgefunden zu haben, nämlich in verticaler. Durch den Zug der starken, sich am vordern Theile der obern Fläche ansetzenden Muskeln, wurde der vordere Rand nach oben gezogen, die glatten Ränder der Platte glitten in den durch die beiden Fortsätze gebildeten Furchen und schoben sich unter die mit den Zähnchen versehenen Fortsätze, wodurch die zwischen den Grundgliedern aller Fusspaare befindliche Spalte von hinten abgeschlossen werden konnte. Durch das Heben des vordern Endes der Platte senkte sich das hintere und, beim Nachlassen des Zuges, kehrte die Platte in ihre frühere Lage zurück.

Das Abdomen besteht aus sechs Segmenten, von denen das vierte das breiteste, das erste und sechste an Breite einander gleich und zugleich die schmälsten sind. Die obere Fläche ist schwach gewölbt. Die Rückenplatten der einzelnen Segmente, welche durch eine dünne, dunkelbraune Schale dargestellt werden, decken sich mit ihren Rändern dachziegelförmig und zwar schiebt sich das erste Segment mit seinem

fast geradlinigen Vorderrande unter den Cephalothorax und deckt mit seinem in der Mitte schwach concaven, an den Seiten leicht convexen Hinterrande den Vorderrand des zweiten Segments bis zu einer über die ganze Breite des Gliedes sich hinziehenden Reihe von schuppenähnlichen Erhöhungen (fig. 5), welche mit bedeckt wird. Hinter dieser letztern bemerkt man eine zweite Reihe derartiger Erhöhungen, die sich jedoch nicht über die ganze Breite des Segments hinzieht; noch weiter nach hinten bemerkt man sechs nebeneinander gelegene Anhäufungen von Schuppen, in deren Mitte sich eine durch ihre ansehnliche Grösse auszeichnet, mit ihrer Basis nach vorn und mit der Spitze nach hinten gerichtet ist, mit welcher sie in die dem hintern Rande des Segments parallel verlaufende einfache Reihe von kleinen Erhöhungen eindringt. Auf Steinkernen erscheinen diese grossen dreieckigen Erhöhungen als verticale parallele Erhabenheiten.

Die Unterseite des Abdomens stellt ein ganz verschiedenes Bild vor; sie ist mehr gewölbt als die obere und wird von sechs Platten gebildet, die in der Form einigermassen an die Platten der Oberseite erinnern, bei genauerer Untersuchung aber als vollkommen verschieden gebaut sich ergeben. Das vorderste Segment (Tab. II, fig. 4) ist aus mehreren, durch Nähte untereinander verbundenen Stücken zusammengesetzt. Sie lassen sich als mittlere und seitliche betrachten. Zu den erstern gehören zunächst zwei dreieckige Stücke, die mit ihren nach vorn gerichteten Basen einen stumpfen Winkel bilden, mit ihren innern Seiten fast bis zur Hälfte durch eine Naht verbunden sind, weiter aber nach hinten divergiren und zwischen sich einen spitzwinkligen Raum lassen, in welchen sich eine unpaarige, in der Mitte liegende Platte hineinschiebt. Dieses Stück ist in seiner Form dem menschli-

chen Sternum nicht unähnlich, nur mit dem Unterschiede, dass der Schwertfortsatz des letztern dem vordern zugespitzten Ende des erstern entspricht und der obere Ausschnitt des Manubriums dem hintern ausgeschweiften Rande des unpaarigen Stückes ähnelt. Die Seitentheile bilden ein längliches, quergelagertes Viereck, mit äussern abgerundeten Ecken, und bestehen aus drei durch Nähte sowol unter einander, als auch mit den mittlern Platten verbundenen Stücken. Es zieht sich nämlich beiderseits von der untern Spitze der dreieckigen mittlern Platten eine schwach convexe Naht nach aussen und biegt kurz vor dem äussern Rande der Platte rasch nach vorn; dadurch zerfallen die Seitentheile in einen hintern und einen vordern Abschnitt. Diese Naht dient auch dem kleinen dreieckigen Seitenstücke als nach hinten gelegene Basis; seine innere Begrenzung wird von der äussern Seite des dreieckigen Mittelstücks, seine äussere von einer bogenförmig laufenden Naht, die es vom grossen Seitenstück trennt, gebildet. Der hintere Abschnitt bildet mit seinem Hinterrande in der Mitte eine schwache Concavität, nach aussen eine Convexität; ebenso ist der innere Rand convex und legt sich mit seiner vordern Hälfte an das paarige Mittelstück, weiter nach hinten aber ist dieser Rand frei und sein hinteres Ende stösst mit dem innern Ende des Hinterrandes unter einem stumpfen Winkel zusammen.

Die mittlern und kleinern Seitenstücke sind dunkel gefärbt, von noch dunklern Rändern umgeben und von schuppenähnlichen Zeichnungen bedeckt. Die grossen Seitenlappen sind weit heller tingirt und ihre Schuppen sind breit, wenig erhaben.

Die untere Seite des zweiten Abdomensegments (Tab. II, fig. 5) ist in ihrer Form der der ersten sehr ähnlich, unter-

scheidet sich aber von ihr durch schmälere Mittelstücke und durch den Mangel der kleinen Seitenstücke.

Das dritte Segment (Tab. II, fig. 6) ähnelt den vorhergehenden; die Beschaffenheit der Mittelstücke zeigt jedoch eine grosse Differenz. Die paarigen Mittelstücke sind hier, mit Ausnahme der hintern Enden, zu einer grossen, breiten Platte zusammengeschmolzen. Die beiden hintern Enden sind breit, abgerundet, und zwischen denselben bemerkt man einen kleinen Einschnitt, als Andeutung des bei den vorhergehenden Platten befindlichen Raumes, in welchen sich das spitze Ende des mittlern unpaarigen Stückes hineinschob. Auch dieses unpaarige Stück zeigt grosse Unterschiede in seiner Form; es ist fast um die Hälfte schmäler als das der ersten Platte; nach vorn bildet es nur eine kurze Spitze und nach hinten theilt es sich in zwei stark divergirende Zinken.

Das vierte, fünfte und sechste Abdominalsegment sind einander gleich (Tab. II, fig. 7); jedes stellt ein längliches Viereck dar, dessen vorderer Rand geradlinig, der hintere in der Mitte concav ausgeschweift ist und dessen Ecken abgerundet sind. In der Mitte bemerkt man eine longitudinale Furche, welche durch eine die beiden Hälften verbindende Naht entsteht (Tab. II, fig. 7).

Die obenbeschriebenen sechs Platten bilden die untere Seite des Abdomens und zwar auf die Weise, dass jede vordere Platte sich über die ihr folgende mit ihrem hintern Rande dachziegelförmig legt. Durch dieses Uebereinanderlegen der einzelnen Platten entsteht das in der Tab. II, fig. 1 dargestellte Bild. Der vordere Rand der ersten Platte verschwindet unter den Grundgliedern des grossen Fusspaares und der ovalen Platte; beim lebenden Thiere war sie wahrscheinlich durch Weichtheile mit dem obern Rande des

ersten Segments der Oberseite des Abdomens verbunden. Diese Platte bedeckt die zweite bis zur Naht, welche den vordern und hintern Abschnitt verbindet, wodurch die beiden paarigen Mittelstücke dem Auge entzogen werden und das unpaarige allein sichtbar wird. Ebenso verhält es sich mit der dritten Platte, welche ihrerseits den vordern Rand der vierten bedeckt u. s. w., bis die sechste Platte sich mit ihrem hintern Rande über den vordern Rand des ersten Segments des Postabdomens legt und dasselbe ungefähr bis zu einem Drittheil seiner Länge bedeckt [1]). Da die einzelnen Platten nur mit ihren vordern Rändern befestigt waren, so konnten sie natürlich eine Bewegung ausführen, welche im Auf- und Zuschlagen des hintern Randes bestand.

Dass die Unterseite des Abdomens stärker als die Oberseite gewölbt war, ersieht man daraus, dass an manchen stark plattgedrückten Exemplaren die untern Platten mit ihren Enden über die der obern Segmente hinausragen und zwar meist an einer Seite, wo der Widerstand am geringsten war (Tab. I, fig. 7).

Der dritte Theil des Körpers, das Postabdomen, besteht ebenfalls aus sechs Gliedern und dem mit dem letzten Gliede verbundenen Stachel. Er ist fast so lang wie der Cephalothorax mit dem Abdomen zusammen. Die einzelnen Segmente bilden vollständige Ringe, d. h. die obern Platten sind mit den untern an ihren Seiten verwachsen. Das erste Segment, von oben gesehen, hat beinahe die Form des letzten Abdominalsegments, mit dem Unterschiede, dass seine äussern hintern Winkel in kurze, spitze Fortsätze auslaufen. Seine

---

1) Dieses Verhältniss kommt in der Tab. II, fig. 1 nicht deutlich genug zur Anschauung, weil die sechste Abdominalplatte zu kurz gezeichnet ist, wesshalb man sich das Bild durch die Fig. 7 auf Tab. I vervollständigen muss.

Oberfläche hat ebenfalls eine ähnliche Beschaffenheit; man bemerkt hier, wie auch dort, grosse, mit den Spitzen nach hinten gerichtete, dreieckige Schuppen, deren Zahl aber, statt 6, nur 5 ist und oberhalb, wie auch zwischen denselben, mehrere kleinere. Das zweite Segment ist nach demselben Muster gebildet; nur wird es etwas länger als das vorige, aber auch dafür etwas schmäler; auch die 5 grossen Schuppen stehen einander näher. Aehnlich verhalten sich das dritte, vierte und fünfte Postabdomensegment; sie werden successiv länger und schmäler, die grossen Schuppen werden näher und näher zusammengedrängt und bei allen sind die hintern Ecken in die spitzen Fortsätze verlängert; das fünfte Segment hat nur 4 Schuppen.

Durch einen eigenthümlichen Bau zeichnet sich das sechste Glied aus. Es ist unter allen das längste; seine Seitenränder divergiren nach hinten, sind fein gezähnelt, der hintere Rand zeigt in der Mitte einen tiefen Ausschnitt und auf jeder Seite eine starke, nach hinten gerichtete Zinke, zwischen denen der Stachel im Ausschnitte eingelenkt ist. Auf der Oberfläche fehlen die grossen Schuppen gänzlich und man sieht nur zwei einander parallele, neben der Mittellinie liegende Reihen kleiner Schüppchen.

An der untern Fläche des Postabdomens wird der vordere Rand des ersten Segments vom hintern Rande der letzten Abdominalplatte bedeckt; ebenso verhalten sich alle folgenden Segmente zu den zunächst vor ihnen liegenden. Die Färbung der Segmente ist viel dunkler; parallel dem vordern Rande eines jeden verläuft eine Reihe feiner Schuppen, und in der Mitte der Glieder, mehr als ein Drittel ihrer Breite einnehmend, erheben sich in einer sehr grossen Anzahl dicht an einander stehende, bedeutend vorspringende, schwarzbraun gefärbte Schuppen.

Das letzte Stück des Postabdomens bildet ein langer Stachel, welcher ungefähr ein Viertel der ganzen Länge des Thieres ausmacht. Es ist nicht ein unmittelbarer Fortsatz des sechsten Gliedes des Postabdomens, sondern ein für sich bestehender und durch Articulation mit dem übrigen Körper verbundener Theil. Er ragt nämlich mit seinem vordern, zu einem Gelenkkopf angeschwollenen, in der Mitte ausgebuchteten Ende in die im Ausschnitte des sechsten Gliedes befindliche Gelenkgrube hinein, wovon man sich durch vorsichtiges Abtragen der Schale sowol von der obern, als auch von der untern Seite überzeugen kann (Tab. I, fig. 3). Der Stachel verjüngt sich von vorn nach hinten und endet in eine stumpfe Spitze. Auf seiner obern Seite bemerkt man eine Rinne, welche gegen die Spitze hin sich allmälig verliert; auf jeder Seite dieser Rinne und ihr parallel läuft eine Erhabenheit, welche nach aussen ziemlich abschüssig abfällt und in einen scharfen, fein gezähnelten Rand übergeht. Die untere Seite des Stachels trägt, statt einer Rinne, eine scharfe Gräte, welche bis zur Spitze verläuft und derer Seiten eine concave Fläche darstellen, so dass der Stachel auf dem Durchschnitte die Gestalt einer Raute mit einem einspringenden Winkel darstellt (Tab. I, fig. 2).

Die obige Beschreibung des ganzen Thieres ist nicht bloss nach Abdrücken in Kalk gegeben, sondern nach der überall vollständig erhaltenen Schale des Thieres, die sich als dünne Lamelle von brauner Farbe leicht abblättern lässt. Unter dem Mikroskop liess sich an Querdurchschnitten der Schale keine weitere Structur erkennen; die Substanz war durchaus gleichmässig, feinkörnig, hellgelb, und erwies sich, wie vorauszusetzen war, durch totale Resistenz gegen Kalilösung und Säuren, als Chitin.

III. Vergleichend-anatomische Erläuterungen über die zoologisch-systematische Stellung des Eurypterus.

Es wird wol Niemand auffallend erscheinen, dass die meisten bisherigen Versuche, dem Eurypterus eine Stellung im System der Crustaceen anzuweisen, zu keinem genügenden Resultate führten und zuweilen sogar bedeutende Missgriffe offenbarten. Die Unvollständigkeit und geringe Anzahl der bis jetzt untersuchten Exemplare entschuldigt die falsche Deutung der einzelnen Körpertheile und die darauf gestützten Schlüsse über den Bau des ganzen Thieres und dessen Verwandtschaft mit den jetztlebenden Gattungen hinreichend, und es ist vielmehr zu bewundern, dass einzelne Forscher, durch nüchterne Beobachtung eines mangelhaften Materials, dennoch auf den richtigen Weg geleitet wurden und die wahre Bedeutung der von ihnen untersuchten Theile zu entziffern vermochten.

Burmeister [1]), welcher in den Trilobiten die Verwandten der lebenden Phyllopoden nachzuweisen glaubte, suchte diese Ansicht auch auf andere in silurischen Schichten vorkommende Crustaceen zu übertragen und in ihnen die Repräsentanten verschiedener Formen der *Phyllopoden* zu finden. So erklärte er die Gattung *Cypridina* für ein Analogon der zweiklappigen *Limnadia*, und den schalenlosen *Branchipus* meinte er in dem, seiner Ansicht nach, ebenfalls einer Schale entbehrenden *Eurypterus* wiedergefunden zu haben. Er begnügte

---

1) Organisation der Trilobiten etc., Berlin 1843, p. 58.

sich nicht damit, seiner Vermuthung eine kurze Erwähnung zu thun, sondern bemüht sich noch, auf schlechte Abbildungen von Harlan und Fischer fussend, die ihm seine Data allein geliefert hatten, und von einer vorgefassten Meinung geleitet, alle abgebildeten Theile so zu deuten, dass sie auf die bei den Phyllopoden vorkommende Organisation passen. In den Augen glaubte er mit Sicherheit das schwarze Pigment, die Glaskugeln und Linsen zu sehen; von den drei Paaren abgebildeter Bewegungsorgane hielt er die zwei ersten für Antennen, wie sie bei jungen Phyllopoden vorkommen, und das dritte, nach seiner Meinung am Ende mit Haken bewaffnete, für einen accessorischen Mundtheil, dessen sich das Thier zum Ergreifen seiner Beute bediente. Nicht weniger glaubt Burmeister ein paar Ruderfüsse auf dem ersten Segment des Körpers zu sehen. Ferner hält er die in der Abbildung von Fischer sichtbaren Seitenzacken der Rumpfsegmente, die Nichts anders als herausgepresste Abdominalplatten sind, für die äussersten Enden der übrigen Ruderfüsse. Endlich, seine Idee weiter verfolgend, bestimmt er die Zahl der Ringe für Brust und Hinterleib, damit der Typus der Phyllopoden vollständig ausgesprochen wäre. Eine specielle Widerlegung einzelner Momente dieser auf schlechte und theilweise falsche Abbildungen begründeten Ansicht wäre wol jetzt überflüssig, indem ihre Unrichtigkeit nach dem oben erläuterten Detail in dem Bau des Eurypterus hervorleuchtet; übrigens ist ein flüchtiger Blick auf die von mir gegebenen Tafeln hinreichend, um in dem Eurypterus keinen Phyllopoden zu erkennen.

Milne-Edwards [1]), welcher das Thier ebenfalls nur aus

---

1) Crustacées, Vol. III, p. 422.

Abbildungen kannte, glaubte eine Anologie zwischen der Familie *Copepoda*, namentiich den Gattungen *Cyclops* und *Pontia*, welche zu seiner Ordnung *Entomostraca* (*Lophyropoda* Latr.) gehören, und dem Eurypterus zu finden und meinte, er bilde einen Uebergang von den letztern zu den *Isopoden*. Bronn [1]) hält den Eurypterus für eine Uebergangsform zwischen den *Branchiopoden* und den *Trilobiten*.

Roemer [2]) hat zuerst eine richtige Ansicht über den Bau des Eurypterus und seine Verwandtschaft mit den jetztlebenden Krustenthieren ausgesprochen.

Die stachelförmige Bildung des Endgliedes des Körpers, die zangenförmige Endigung (?) und die ganze Gestalt des von Römer an seinem Exemplare beobachteten Fusspaares, die weite Entfernung der beiden Augen von einander, Alles dies veranlasste ihn die Analogie zwischen dem Eurypterus und dem *Limulus* zu erblicken, eine Analogie, welche ich durchaus bestätigt gefunden habe und die ich mit den durch eine genauere Untersuchung gewonnenen Resultaten bekräftigen kann. Leider hat Römer diese Ansicht nicht festgehalten; denn an einem andern Orte [3]) spricht er sich einfach dafür aus, den Eurypterus zum Typus einer eigenen Familie zu erheben, ohne dieser Familie eine bestimmte Stellung anzuweisen.

Eichwald [4]), der vor mir das reichste Material hatte, verglich den Eurypterus ebenfalls mit dem *Limulus* und war schon im Stande, zu den von Römer angeführten Beweismitteln, die Vermuthung über den Bau der Bewegungsorgane,

---

1) Leth. geogn. ed. I et II, Vol. 1, p. 109.

2) In Palaeontographica von Dunker und Meyer, Bd. I, p. 190.

3) Leth. geogn., ed. III, p. 666.

4) Bull. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, année 1854, p. 100, pl. I.

die zugleich als Kauwerkzeuge dienen sollten, hinzuzufügen. — Drei Jahre später trennt Eichwald [1]) den Eurypterus von den *Xiphosuren* und erhebt ihn zu einer besonderen Ordnung *Copepodaria*. In der Charakteristik derselben spricht er nicht mehr davon, dass die um den Mund sitzenden Füsse Kaufüsse seien, äussert nur, dass sie keine kiementragenden Schwimmorgane darstellen und glaubt mit Recht, dass die Kiemen an den Brustringen sassen. In der Charakteristik seiner *Xiphosuren* gibt er, als Grund der Trennung des Eurypterus von diesen, die Verwachsung ihrer Kopf- und Brustringe zum Cephalothorax, die unbeweglich verbundenen Bauchringe, unter welchen sich die Kiemen befinden, und endlich die um den Mund sitzenden Kaufüsse an, als wenn alle diese Verhältnisse bei dem Eurypterus nicht auch vorhanden wären. Daraus ersieht man, dass die früher von Eichwald über die Fresswerkzeuge richtig ausgesprochene Ansicht bei ihm nicht zur Ueberzeugung geworden, da er sich in der letzterwähnten Arbeit von ihr zurückzuziehen scheint. Ausserdem belegt Eichwald, ohne allen Grund dazu, den öselschen Eurypterus mit dem Namen *E. Fischeri*, da er ihn doch, nebst dem *E. tetragonophthalmus* Fisch., in seiner frühern Abhandlung mit dem *E. remipes* identificirte [2]).

Dass der Eurypterus ein Repräsentant der in der Jetztwelt nur in einer einzigen Gattung vertretenen Ordnung oder eigentlich Unterklasse der *Poecilopoden (Xiphosuren)* ist, unterliegt keinem Zweifel. Aus dem mir zu Gebote stehenden

---

1) Bull. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, année 1857, p. 336.

2) Eichwald charakterisirt diese vermeintlich neue Art folgendermassen: „*E. Fischeri.* Dies ist die schöne, sehr grosse Art, die sich auf Oesel findet und die offenbar mit dem kleinen (!) *E. tetragonophthalmus* Fisch. aus Podolien zusammenfällt, ein Name, der nicht gut bestehen kann, da die Augen des Krebses nicht viereckig sind!“

Material lässt sich nicht allein die Verwandtschaft beider erwähnten Gattungen deutlich erkennen, sondern auch die genaueste Analogie zwischen den einzelnen Theilen und Organen des Körpers mit aller Präcision durchführen.

Der Körper des *Limulus* besteht aus drei Haupttheilen, einem Cephalothorax, einem sogenannten Abdominalschilde und einem Stachel. Bei einer etwas nähern Betrachtung des *Eurypterus,* ergibt sich ein ähnlicher, wenn auch etwas modificirter, aber im Wesentlichen vollkommen demselben Typus entsprechender Bau. Zwei Theile, Cephalothorax und Schwanzstachel, sind unbestritten denen des Limulus nicht nur analog, sondern sogar äusserlich überaus ähnlich; es kommt also bloss darauf an, den zwölfgliedrigen Mittelkörper des Eurypterus mit dem von einem ungetheilten Schilde bedeckten Rumpf des Limulus in Einklang zu bringen. Aber auch in diesem Punkte wird jede Bedenklichkeit einer gezwungenen Analogie schwinden müssen, sobald wir uns nur das allgemeine, im ganzen Thierreich durchgängige Gesetz vergegenwärtigen, nach welchem sowol in verschiedenen Entwickelungsphasen eines und desselben Thieres, als auch in verschiedener Vollkommenheit der Entwickelung eines Typus nicht nur bei Wirbel-, sondern auch bei wirbellosen Thieren, also auch gar nicht weniger in der Klasse der Krustenthiere, die Trennungen der einzelnen Körpertheile bald deutlicher zum Vorschein kommen, bald mehr obliteriren und sogar vollständig schwinden. Es ist also leicht denkbar, dass der Eurypterus eine niedrigere Entwicklungsform der *Xiphosuren* sei, indem seine zwölf Körpersegmente bei dem Limulus durch ein Schild vertreten sind. Diese Behauptung wird noch mehr an Sicherheit gewinnen, wenn wir auf eine ausführlichere Vergleichung dieser Theile bei beiden Thieren eingehen.

Der Cephalothorax ist beim Limulus, im Verhältniss zum ganzen Körper, viel grösser als beim Eurypterus; er beträgt nämlich mehr als die Hälfte des Körpers, nach Abzug des Stachels, während derselbe beim Eurypterus kaum ein Fünftel ausmacht. Der vordere und seitliche Umfang des Cephalothorax ist beim Limulus mehr einem Kreisabschnitte ähnlich, beim Eurypterus fast viereckig mit abgestumpften Winkeln. Er scheint bei Limulus stärker gewölbt zu sein als bei Eurypterus, selbst wenn man annimmt, dass dieser durch Druck jetzt weniger gewölbt erscheint, als er im Leben gewesen sein mag. Beim Limulus springen die Ecken des hintern Randes sehr stark nach hinten vor, während bei Eurypterus der hintere Rand nur wenig concav ist. Ungeachtet dieser Abweichung in den Umrissen, ist die Uebereinstimmung in der Form und Stellung der zusammengesetzten und einfachen Augen sehr auffallend; letztere stehen bei Limulus weit vor den zusammengesetzten Augen, etwa in der Mitte zwischen dem vordern Rande des Cephalothorax und einer Linie, die durch das vordere Ende der zusammengesetzten Augen gelegt wird. Aehnlich, wie bei Eurypterus, verläuft bei Limulus, parallel dem vordern und seitlichen Rande des Cephalothorax, eine vorspringende Kante, die nach hinten in die Ränder ausgeht; auch die sonst auf der Oberfläche des Cephalothorax vorkommenden Leisten entsprechen einigermassen denen des Eurypterus, so z. B. eine mediane, welche vom hintern Rande zu den Nebenaugen verläuft, dann zwei seitliche, denen in den Mitte das grosse Auge sich anschmiegt. Zwischen ersterer und letzterer findet sich beim Limulus eine eine schmale Furche, die beim Eurypterus auch vorhanden, aber flacher ist.

Auf der untern Seite des Cephalothorax liegen, sowol

bei Limulus als bei Eurypterus, neben der Mittellinie, die Füsse dicht hinter einander. Beim Limulus sind ihrer sechs Paare vorhanden, beim Eurypterus habe ich nur fünf Paare mit Bestimmtheit nachweisen können; doch möchte ich glauben, dass beim lebenden Thiere noch ein sechstes vorderes Paar existirt habe, was auch unser Material in Rudimenten zeigt. Bei Limulus ist das erste Fusspaar das kürzeste und schlankste; seine weichen Basalglieder sind unter einander verschmolzen und bilden die sogenannte Oberlippe, unter welcher eine trichterförmige Mundöffnung sich findet. Wenn wir eine entsprechende Beschaffenheit dieses Fusspaares für den Eurypterus annehmen, so wird es leicht erklärlich, dass es viel eher unkenntlich geworden oder verloren gegangen sein kann, als die andern.

Die folgenden Fusspaare des Limulus glauben wir denen des Eurypterus vergleichen zu dürfen; sie stimmen mit einander darin überein, dass zwischen ihren Basalgliedern in der Mitte eine enge Furche übrig bleibt und diese Glieder selbst ihre mit Zähnchen und Stacheln bewaffneten Enden gegen einander kehren. Die Basalglieder legen sich mit ihren Rändern dachziegelförmig übereinander, beim Limulus von vorn nach hinten, beim Eurypterus umgekehrt, von hinten nach vorn. Es gibt aber einen Unterschied in der Lage der Articulation des Basalgliedes mit dem ersten Gliede; beim Limulus setzt sich dieses in der Nähe des innern Endes an den hintern Rand des Basalgliedes, beim Eurypterus dagegen an das hintere Ende des äussern Randes; an dieser Stelle aber ist beim Limulus am letzten Fusspaar ein eigenthümlicher, länglich ovaler, dünner Fortsatz (Trochanter) eingelenkt, der an den übrigen Basalgliedern fehlt, während die Articulation zwischen Basal- und erstem Gliede des Femur in derselben Weise wie beim

letzten Fusspaare geschieht, und hierin weichen auch beim Eurypterus die vordern Füsse nicht von den hintern ab.

Die vier vordern Fusspaare des Eurypterus haben ganz gleiche Endglieder, aus drei pfriemenförmigen Stücken bestehend; beim Limulus dagegen sind in dieser Beziehung das zweite, dritte, vierte und fünfte Fusspaar allein einander gleich gebaut [1]) und mit einer Scheere am Ende versehen; das sechste Fusspaar trägt, auf dem cylindrischen Gliede, zwei eingelenkte Spitzen und, am Ende des vorletzten Gliedes, rings um die Articulationsstelle des cylindrischen Gliedes, vier länglich-ovale, aussen gekielte Platten von der Länge dieses Gliedes. Beim Eurypterus sind am letzten Fusspaar die beiden Endglieder, im Vergleich zu denen der vordern Füsse, auffallend gross und stark und in ihren Umrissen einigermassen ähnlich den beiden Endgliedern des zweiten Fusspaares beim Männchen von *Lim. polyphemus.*

Ausser den erwähnten sechs Fusspaaren, finden wir beim Limulus, hinter und theilweise zwischen dem letzten Paare, zwei hornige, seitlich comprimirte, sich an einander legende, vorn und unten mit Stacheln bewaffnete Stücke, welche Cuvier für die Unterlippe (lèvre inférieure) ansah. Dieses Organ fehlt anscheinlich beim Eurypterus, wird aber hier vielleicht durch die ovale Platte ersetzt, welche zwischen den Basalgliedern des letzten Fusspaares liegt. Es findet sich übrigens auch beim Limulus eine unpaarige Platte, welche jedoch weiter nach vorn liegt und wol kaum direct beim Kauen sich betheiligt, da ihre äussere Fläche glatt ist. Bei beiden Thieren

1) Eine Ausnahme hiervon machen die Männchen von *L. polyphemus* und *L. rotundicauda*, bei denen das Endglied des zweiten Fusspaares nicht, wie bei andern Arten und den Weibchen, aus einer Scheere, sondern aus zwei untereinander durch Gelenk verbundenen Stücken besteht, davon das letzte die Form eines breiten, stark gekrümmten Hakens hat.

fehlen besondere Mundtheile, besondere Fresswerkzeuge. Da wir wissen, dass das Masticationsgeschäft bei Limulus nur durch die mit Zähnchen versehenen Grundglieder verrichtet wird, so dürfen wir schliessen, dass dasselbe auch beim Eurypterus in gleicher Weise stattfand, da beide mit Kaufüssen versehen sind.

Wenn in den bis jetzt betrachteten Theilen die Analogie des Limulus und Eurypterus offen vorlag, so bieten sich dagegen für die Vergleichung der folgenden Körperabschnitte grössere Schwierigkeiten dar. Beim Limulus findet sich hinter dem Cephalothorax ein convexer, hexagonaler Schild, dessen Mitte allein, als Fortsetzung des von dem Schilde des Cephalothorax umschlossenen Hohlraums, zur Aufnahme von Weichtheilen bestimmt ist. An der obern Fläche dieses Schildes bemerkt man zwei nach hinten convergirende Reihen von je sechs länglichen Eindrücken, die etwas über die halbe Länge sich erstrecken. Diese Eindrücke entsprechen ebenso vielen von der untern Fläche des Schildes absteigenden, starken Fortsätzen, von denen Muskeln zu den sechs Paar Blattfüssen entspringen.

Der Gegensatz eines hintern und eines vordern Abschnitts des Schildes, welcher sich schon in der vordern Abtheilung der obern Fläche durch die Gegenwart von Segmentandeutungen in jenen Eindrücken, die den Muskelfortsätzen der Füsse entsprechen, kundgibt, tritt an der untern Fläche des Schildes noch bestimmter hervor. Es ist diese Fläche in der vordern Abtheilung seitlich auch noch über den Raum hinaus, welcher die Weichtheile umschliesst, stark concav. Nach aussen umfassen diese Concavität Anfangs breite, dann sich zu einer scharfen Kante verschmälernde Ränder. An diesen Rändern finden sich je sechs, vorn und hinten von einem stachelförmigen Fortsatz begrenzte Einschnitte, in denen sechs allmälig an Grösse abnehmende längere Stacheln gelenklich

eingefügt sind. Wenngleich nun der erste dieser Stacheln ungefähr in gleicher Querlinie mit dem fünften Muskeleindruck und Muskelfortsatz sich findet, und der sechste Stachel viel weiter nach hinten als der sechste Muskeleindruck und Muskelfortsatz liegt, so hängt dies von der starken Convexität ab, welche der vordere Rand des Abdominalschildes bildet; ich bin daher überzeugt, dass die erwähnten breiten Ränder bis zum sechsten Stachel, mit dem Theil des Schildes, welcher die Eindrücke und Muskelfortsätze trägt, ein zusammenhängendes Ganze bildet.

Es bleibt aber nun noch eine zweite, hintere Abtheilung zu betrachten übrig. An der obern Fläche des Schildes kann sie nur künstlich abgegrenzt werden durch eine Linie, welche die beiden letzten Eindrücke verbindet und bis zum letzten stachelförmigen Fortsatz des Randes verlängert wird. Da nun das hintere Ende des Schildes einen grossen, fast rechtwinkligen Ausschnitt bildet, so erhält man durch jene Begrenzung einen heptagonalen Abschnitt. Vergleicht man hiermit die untere Seite des Schildes, so findet man hier eine vollkommen entsprechende, aber natürliche Abgrenzung, indem der Schild hier auch eine untere und zwar convexe Platte besitzt. Beide Platten formiren einen Ring. In der Cavität der vordern Abtheilung des Schildes sind sechs Paar Blattfüsse eingebettet. Die Füsse desselben Paares sind vorn unter einander verbunden, weiter nach hinten mehr oder weniger getrennt; ausserdem besteht jeder Fuss aus einzelnen, durch Nähte unter einander verbundenen Stücken. Das erste Paar, welches das grösste ist, trägt auf seiner obern Seite die Genitalien, die folgenden fünf die Kiemen.

Beim Eurypterus finden wir hinter dem Cephalothorax Nichts von einem zusammenhängenden Schilde, statt dessen aber

zwölf Körpersegmente. Von diesen zeigen die sechs vordern manche Analogie mit der vordern Abtheilung des Abdominalschildes, mit den dazu gehörigen Blattfüssen, des Limulus. Am meisten tritt die Aehnlichkeit hervor, wenn man die untern Flächen beider Thiere mit einander vergleicht. Die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen, an der untern Fläche liegenden sechs Platten beim Eurypterus sind in ihrem Bau, ihrer Lage, ja bis zu einem gewissen Grade selbst in der Form, den beim Limulus vorhandenen Blattfüssen so ähnlich, dass es kaum einem Zweifel unterliegen kann, es seien dieselben auch beim Eurypterus als Blattfüsse zu bezeichnen. Dass das erste Paar beim Eurypterus auch die Genitalien getragen habe, ist nicht unwahrscheinlich, lässt sich aber nicht beweisen; kaum zu bezweifeln ist aber, dass die fünf folgenden Paare Kiemen getragen haben.

Nach obigem bleibt Nichts übrig, als die hintern sechs Glieder des Eurypterus, d. h. das Postabdomen, als entsprechend dem hintern Theil des Abdominalgliedes von Limulus anzusehen. Beim Limulus zeigt dieser Theil weder äusserlich noch innerlich eine Spur von Gliederung; er bildet aber doch einen beträchtlichen, weit über die noch eine Segmentirung erkennen lassende Abtheilung hinausreichenden Theil des Schildes, und zwar einen völlig ringförmig abgeschlossenen. Wenn beim Limulus die grössere Convexität des Cephalothorax das Schwimmen und das Erheben vom Meeresgrunde erleichtert, so wird beim Eurypterus derselbe Zweck durch die grössere Beweglichkeit des Postabdomens erzielt worden sein. Es deckt übrigens das letzte Blattfusspaar bei dem Limulus den hintern Abschnitt des Abdominalschildes ganz ebenso, wie beim Eurypterus das letzte Blattfusspaar den vordern Theil des ersten Segments des Postabdomens deckt.

Der letzte Körpertheil endlich, der Stachel, ist bei beiden Thieren von so frappant ähnlicher Beschaffenheit, dass eine nähere Vergleichung überflüssig erscheinen möchte.

Was schliesslich die Schale anbelangt, so scheint die dicke, harte, auf der Oberfläche glatte Körperbedeckung des Limulus der überaus feinen, mit Schuppen bedeckten Eurypterusschale wenig ähnlich. Wenn wir aber die untern Flächen beider Thiere, namentlich diejenigen Stellen am Limulus, wo die Schale dünner ist, in Augenschein nehmen, so tritt uns eine ähnliche Beschaffenheit entgegen. Bei einer nähern Betrachtung überzeugen wir uns, dass die Eindrücke der innern Schalenfläche, wenn die Schale hinreichend dünn ist, auf ihrer äussern Oberfläche als schuppenartige Erhöhungen sich darstellen und durch Nichts anderes, als durch die Ansätze der Muskeln und Muskelsehnen hervorgerufen werden. Aus dieser Beobachtung lässt sich leicht die schuppige Structur der Eurypterusschale erklären; die enorme Zahl von Muskeln, die bei den wirbellosen Thieren sich auf dem Hautskelet inserirt, bewirkt in diesem, gleichsam im Gegensatz zum Knochenskelet, wo sich die Muskeln in der Regel an Fortsätze und Vorsprünge ansetzen, Vertiefungen, die, wenn die Schale dünn und nachgiebig ist, auf der entgegengesetzten Oberfläche als Erhabenheiten sich aussprechen. Dies letztere ist beim Eurypterus der Fall.

Durch die nicht zu läugnende grosse Analogie beider Thiere wird die oben ausgesprochene Behauptung, der Eurypterus sei ein dem Limulus nahe verwandtes Krustenthier, eine positive Geltung erhalten müssen und eine sichere Bestimmung seiner systematischen Stellung keine Schwierigkeiten mehr bieten.

Einfache Augen neben den zusammengesetzten, Mangel

der Fühler, Mangel eigentlicher Fresswerkzeuge und eine eigenthümliche Einrichtung der Füsse zum Kauen, Blattfüsse, die die Respirationsorgane (wahrscheinlich auch die Genitalien) auf ihren Rückenseiten tragen, endlich das in einen Dorn auslaufende Hinterende des Körpers, dies sind die Hauptmomente, welche die Affinität beider Thiere klar und deutlich herausstellen.

Die angeführten Charaktere überhaupt, und vor Allen die Beschaffenheit der Fresswerkzeuge, welche die beiden Thiere in der ganzen Klasse der Crustaceen gewissermassen isoliren, weisen auf die Nothwendigkeit einer Nebeneinanderstellung derselben im zoologischen System hinreichend hin.

Demnach wird der *Eurypterus* der Ordnung der *Poecilopoden*, derer eine einzige lebende Familie und Gattung bis jetzt der *Limulus* allein bildete, zugerechnet werden müssen. Die abweichende Form und Gliederung des Körpers werden die Charaktere zum Begründen einer besondern Familie liefern, welche den schon seit langer Zeit von Burmeister vorgeschlagenen Namen *Eurypterida* tragen mag.

Schliesslich kann ich nicht umhin noch einiger Thiere zu erwähnen, welche, manchen Charakteren nach, zum Eurypterus in Affinitätsbeziehung zu stehen scheinen. Vor allen verdient hier einer Erwähnung das von Reuss [1]) unter dem Namen *Lepidoderma Imhofi* beschriebene, aus einem schwarzgrauen Schieferthon, der unmittelbar die Kohlenflötze von Lindheim bedeckt, herstammende Thier. Ueber die Verwandtschaft dieser

1) Denkschrift der kaiserl. Wiener Acad. d. Wissenschaft., Naturwiss. Clas., 1855, Bd. 10, p. 81, Taf. III und IV.

Gattung mit dem Eurypterus kann kein Zweifel obwalten; die Form des Cephalothorax ist genau dieselbe; die zwei nierenförmigen Augen befinden sich an derselben Stelle; der Körper besteht, wie der des Eurypterus, aus zwölf Segmenten, von welchen die sechs vordern das Abdomen, die sechs hintern das Postabdomen bilden. Das erstere unterscheidet sich von dem des Eurypterus durch die nach hinten in Spitzen auslaufenden äussern Enden jedes Segments. Auffallend ist, dass das erste Segment des Postabdomens sehr plötzlich an Breite abnimmt, während beim Eurypterus die Verschmälerung eine allmälige ist; die folgenden Segmente werden successiv schmäler und länger, gleich wie beim Eurypterus. Die schlechten Abdrücke, nach welchen diese Gattung aufgestellt ist, lassen die Beschaffenheit des letzten Gliedes nicht deutlich erkennen; doch scheint es, nach Taf. IV, als wenn es, ähnlich wie beim Eurypterus, mit einem Stachel endigte; Reuss betrachtet es als Schwanzflosse. Auch die Structur der Schale ist nicht verschieden. Der in Taf. III, fig. 2 abgebildete Kopf ist mit schuppenähnlichen Zeichnungen bedeckt; dieser Umstand mag vielleicht Grund zu einer generischen Differenz geben, da beim Eurypterus die über den ganzen Körper verbreiteten Schuppen auf dem Cephalothorax durch Pünktchen vertreten sind. Die Extremitäten des Thieres sind völlig unbekannt.

Ein sehr ähnliches und vielleicht identisches Thier macht Jordan [1]) unter dem Namen *Adelophthalmus (Eurypterus) granosus* bekannt. Ein sehr beschädigtes Exemplar desselben wurde im Thoneisenstein, der im Sandstein und Schieferthon zwischen den Kohlenflötzen von Saarbrücken vor-

---

1) Palaeontographica von Dunker und v. Mayer, 1856, Bd. 4, p. 8, Taf. II, fig. 1, 2.

kommt, gefunden. Die Abbildung desselben stellt ein Stück des Cephalothorax, ohne Augen, sechs Abdominalsegmente und vier Ringe des Postabdomens dar, von welchen die beiden letztern nur schlecht erhalten sind. Der Mangel der Augen, wenn er an einem besser erhaltenen Exemplare constatirt wäre, würde jedenfalls eine charakteristische Unterscheidung abgeben. Sonst stimmt der *Adelophthalmus* mit dem *Lepidoderma* in der Beschaffenheit des Cephalothorax, des Abdomens und Postabdomens vollkommen überein. Die schuppenartige Zeichnung der Haut, welche bei *Adelophthalmus* auch an den Körpersegmenten beobachtet ist, weist auf eine Affinität mit dem Eurypterus hin. Diese Verwandtschaft scheint bei *Himantopterus* nicht weniger ausgesprochen zu sein.

Diese Gattung, aus den obersilurischen Schichten von Lesmahago in Schottland stammend, wurde von Salter [1]), der bis jetzt schon sechs verschiedene Arten derselben unterschieden hat, bekannt gemacht. Leider sind die bekannten Arten lange nicht so vollständig untersucht und geschildert, wie unser Eurypterus; der *H. bilobus* Salt., der am vollständigsten bekannt ist, gleicht sehr dem Eurypterus.

Sein Cephalothorax zeigt denselben Umriss, nur die vordern äussern Ecken sind mehr abgerundet; ihnen sitzen grosse ovale Augen auf. Der folgende Körpertheil besteht aus zwölf Segmenten, deren Form vollkommen den des Eurypterus entspricht; auf einzelnen Segmenten bemerkt man Längsstreifen, welche auch bei dem der Schale beraubten Eurypterus zu sehen sind, und die Stellen, an welchen sich die grossen Schuppen befanden, bezeichnen; das gabelförmige

1) Quaterly Journal of the geol. Soc. 1856. On some new Crustacea from the Uppermost Silurian Rocks, p. 26.

Endglied des Körpers unterscheidet sich nur durch grössere Abrundung der Zinken und den Mangel des Stachels. Die Unterseite des Körpers ist nur unvollkommen erforscht; man kennt zwei Paar Füsse, das vorderste (von Salter für Fühler gehalten), in der Höhe der Augen zum Vorschein kommend, ist dreigliedrig, mit einer gezähnelten Scheere versehen, und das hintere Paar, welches in den Hinterecken des Cephalothorax nach aussen heraustritt, ist siebengliedrig (das nach Muthmassung abgebildete Basalglied mitgerechnet) und seine Form erinnert an das sechste Fusspaar des Limulus. In dem Zwischenraum zwischen den beiden erwähnten Fusspaaren sieht man die von Salter als Mandibeln bezeichneten Theile; sie bestehn aus einem dem Basalgliede des hintern Fusspaares vollkommen ähnlichen Stücke, an welches sich von vorn und innen ein dreigliedriger Anhang setzt, dessen letztes Glied gezähnelt ist. Diese dreigliedrigen Mandibeln möchte ich für die Basalglieder eines bis jetzt noch nicht erhalten gefundenen Fusspaares ansehen, welches zugleich als Fresswerkzeug diente. Die Fig. 7 (l. c.) stellt eine eiförmige, am breiten Ende ausgeschnittene Platte dar, die gleich auf den ersten Blick an die ovale Platte des Eurypterus erinnert; sie wird wol dem *H. bilobus* gehört und dieselbe Lage und Bestimmung wie beim Eurypterus gehabt haben. Die Form, Grösse und Structur der folgenden Körperglieder ist denen des Eurypterus vollkommen gleich, ausgenommen das Endglied, welches, wie die Zeichnung lehrt, mit keinem Stachel bewaffnet war. Die Berücksichtigung aller hier angeführten Momente scheint mir kaum irgend einen Zweifel darüber übrig zu lassen, dass der *Himantopterus* ein naher Verwandter des Eurypterus sei, und ich hoffe, spätere Entdeckungen vollständiger Exemplare werden diese Meinung bestätigen.

Huxley [1]) versuchte die Affinität des Himantopterus, und mit ihm des Eurypterus, indem er die beiden Gattungen als verwandte anerkennt, mit jetztlebenden Crustaceen zu beleuchten; er verglich ihn mit einer ganzen Reihe anscheinend ähnlicher Thiere und behauptet schliesslich, der Himantopterus zeige die grösste Verwandtscheft mit den *Stomatopoden.*

Diese Verwandtschaft soll, nach Huxley, nicht mit dem Typus der Stomatopoden in der Gattung *Squilla* ausgesprochen, statthaben, sondern in niedern Formen, wie in *Erictys* (*Erichthus* Latr.) und in den noch mit Zweifel zu den Stomatopoden gerechneten *Cuma*-artigen Crustaceen (*Cuma, Bodotria, Alauna, Calyptoceros* Huxl.) zu erkennen sein. Der Vergleich bringt aber so viel grosse und wesentliche Unterschiede zum Vorschein, dass die Aehnlichkeit des Himantopterus mit den letztgenannten Gattungen weit entfernter wird, als mit den der andern Ordnungen. Huxley sagt aber, seine Idee weiter verfolgend, die Reduction und Modification der Körperanhänge einer *Cuma*-artigen Crustacee würde eine dem Himantopterus vollkommen ähnliche Form geben. Diese Reductionen und Modificationen aber findet man, wie Mr. Huxley selbst zugibt, bei keinem ausgebildeten Krustenthier, wol aber in den bemerkenswerthen Larven der *Podophthalmen*, die man früher unter dem Namen *Zoaea* kannte. In der ersten Entwicklungsperiode besitzen diese Larven festsitzende Augen, einen kurzen Panzer, ein langes, aus mehrern Segmenten bestehendes Abdomen, ohne Anhänge, das Endglied des Abdomen bald einfach, bald zweilappig. Die einzigen Anhänge sind ein Paar Fühler und eine unbestimmte Zahl

1) Quaterly Journal of the geol. Soc., 1856. Observations on the Structure and Affinities of Himantopterus, p. 54.

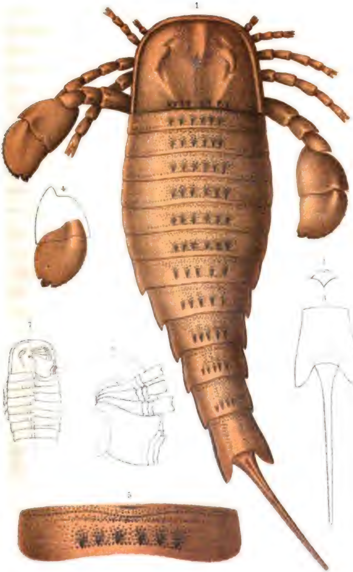
Maxillarfüsse; letztere sind so verändert in ihrer Form, dass sie, mit dem Abdomen zusammen, als Schwimmapparat dienen. Die grösste Annäherung also zum Himantopterus, welche aus der Reihe der existirenden Crustaceenformen geboten werden könnte, wäre zu erlangen, wenn man an die allgemeine Form der *Cuma*-artig gestalteten Krstenthiere diejenige Modification der Anhänge anbrächte, die man bei den langschwänzigen *Zoaea*-artigen Larven findet. Diese seine Auseinandersetzung schliesst endlich Huxley mit der Meinung, der Bau des Himantopterus deutet auf eine Larvenform hin.

Diese ganze Vergleichung mag in mancher Hinsicht recht sinnreich sein; ich kann aber nicht verhehlen, dass sie mir zu sehr gezwungen und künstlich erscheint, und dass der Verfasser, den Himantopterus mit den Larven der *Decapoden* vergleichend, seinen Vorsatz, die Verwandtschaft zwischen ihm und den *Stomatopoden* nachzuweisen, so ziemlich aus den Augen verliert, nachdem er ihn eigentlich mit einem Phantasiegebilde verglichen hat.

Da nun sowol Salter und Huxley, als Römer, die Verwandtschaft des *Himantopterus* mit dem *Eurypterus* anerkennen, eine Ansicht, welcher ich vollkommen beistimme, und da ich die Affinität des letztern mit dem *Limulus* hinreichend nachgewiesen zu haben glaube, so meine ich mich der weitern Einwände gegen die Vergleichung des *Himantopterus* mit den *Stomatopoden* enthalten zu dürfen.

Eine dritte gleichzeitige Gattung, die schon von Salter, Huxley und Römer in die Familie der Eurypteriden gebracht wird, ist der *Pterygotus*, eine Gattung, die zuerst von Agassiz im Old Red Sandstone Schottlands, später an verschiedenen Stellen im obersilurischen Gebiet Gross-Britanniens gefunden worden ist. Auch auf Oesel wurde ihr Vorkommen, in Gesell-

schaft des Eurypterus durch Eichwald nachgewiesen. Bis jetzt haben wir von dieser Gattung, die sich durch ihre Grösse auszeichnet, nur Kenntniss von den Leibesringen und den scheerentragenden Füssen. Ich habe nur Gelegenheit gehabt einzelne Leibessegmente zu untersuchen; aber auch aus diesem spärlichen Material lässt sich die Affinität erkennen; der specifische Unterschied besteht in der Structur der Schale. Beim Eurypterus sieht man eine regelmässige Vertheilung der Schuppen: es gibt nämlich unter ihnen grössere, deren Zahl für jedes Segment bestimmt ist, und kleinere, die haufenweise über und zwischen denselben stehen; bei *Pterygotus* verschwindet die Regelmässigkeit vollkommen: man sieht breite, wenig erhabene Schuppen die ganze Oberfläche der Segmente gleichmässig bedecken. In der neuen Auflage der „Siluria" von Murchison hoffen wir mehr vom Pterygotus zu erfahren.



gez. v. F. Swanson

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

I. Tafel.

Fig. 1. ***Eurypterus remipes***, vollständiges Exemplar, von oben gesehen (S. 308).

Fig. 2. Ein schematischer Querdurchschnitt des Schwanzstachels (S. 323).

Fig. 3. Das Endglied des Postabdomens mit dem Stachel, schematisch gezeichnet, um die Einlenkung des letztern zu zeigen (S. 323).

Fig. 4. Das Endglied des letzten Fusspaares, um seine Grösse und Einlenkung zu zeigen (S. 315).

Fig. 5. Ein isolirtes Segment des Abdomens, zur leichtern Uebersicht der Vertheilung der Schuppen (S. 318).

Fig. 6. Eine Hälfte des Cephalothorax, von unten schematisch dargestellt, um die Lage der sich dachziegelförmig deckenden Grundglieder anschaulich zu machen (S. 312).

Fig. 7. Der Cephalothorax, das Abdomen und die zwei ersten Postabdomensegmente, schematisch dargestellt, und zwar die rechte Hälfte von unten, wo man auf dem Cephalothorax die Grundglieder der Füsse, auf dem Abdomen die sechs Blattfüsse wahrnimmt, von welchen das letzte das erste Postabdomensegment theilweise deckt; die linke Hälfte dagegen von oben, um vor allem die relative Lage der Abdominalsegmente zu den Blattfüssen anschaulich zu machen. Am äussern Ende einzelner Segmente bemerkt man kleine Fortsätze, die an einzelnen Handstücken wahrnehmbare, durch Druck herausgepresste Enden der Blattfüsse darstellen (S. 321).

II. Tafel.

Fig. 1. Ein vollständiges Thier, von unten gesehen (S. 310).

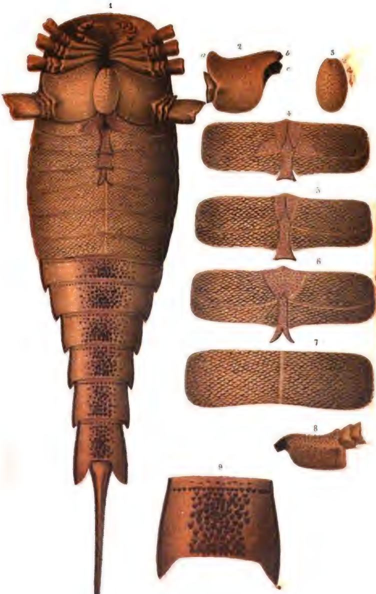
Fig. 2. Das Grundglied des grossen Fusspaares; *a)* der mit dem Cephalothorax sich verbindende Fortsatz, *b)* der grosse Zahn, *c)* der obere Fortsatz mit sechs Zähnchen (S. 312).

Fig. 3. Die ovale Platte, von unten gesehen (S. 316).

Fig. 4, 5, 6, 7. Die einzelnen Blattfüsse (S. 318—20).

Fig. 8. Das Grundglied des vierten Fusspaars mit zwei folgenden Gliedern (S. 311).

Fig. 9. Der fünfte Ring des Postabdomens, von unten gesehen, vergrössert.



N. Nat. u. auf Stein gez. v. E. Jwanson

Lith. Anst. von J. Höflinger in Dorpat

Digitized by Google

IV.

Zusätze zur Monographie der Trilobiten der Ostseeprovinzen, nebst der Beschreibung einiger neuen obersilurischen Crustaceen.

Von Dr. Johannes Nieszkowski.

(Vorgelegt im October, 1858.)

Hierzu zwei Tafeln.

Einleitung.

Vor anderthalb Jahren habe ich in den Schriften der hiesigen Naturforscher-Gesellschaft meine erste Arbeit über die silurischen Trilobiten der Ostseeprovinzen veröffentlicht [1]). Das Material zu jener Abhandlung lieferten mir die in Dorpat vorhandenen öffentlichen und Privatsammlungen, durch dessen Untersuchung 52 Trilobitenarten als hier vorkommend sich nachweisen liessen, deren Aufzählung in der erwähnten Schrift gegeben worden ist.

Es fanden sich jedoch unter diesen Arten manche, die in unvollständigen, oder nur in einzelnen wenigen Belegstücken repräsentirt waren, so wie manche gänzlich unbestimmbare Bruchstücke, die eine grössere Vollständigkeit des Materials zu ihrer genauern Untersuchung erforderten. Die Möglich-

---

1) S. „Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten," im Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie, Bd. I (p. 517—626); auch besonders abgedruckt.

keit, eine solche anzustellen, wurde mir von unserer Naturforscher-Gesellschaft geboten, indem mir der Vorschlag gemacht ward, eine Reise zu unternehmen, um das schon vorhandene Petrefakten-Material durch eine Ausbeutung der Fundorte möglichst zu bereichern. Diese mir gewordene Aufforderung kam meinen eigenen Wünschen entgegen und somit verliess ich, im Mai 1857, in Gesellschaft meiner Freunde, des Hrn. Mag. Fr. Schmidt und des Hrn. Al. Czekanowski, Dorpat, um mich auf den silurischen Boden Ehstlands zu begeben. Der Bericht über die Ergebnisse dieses Streifzuges ist schon in dem seither erschienenen Werke des Hrn. Fr. Schmidt [1]) genauer verzeichnet worden, und es wird somit hinreichen, wenn ich sage, dass wir das ganze Festland Ehstlands in verschiedenen Richtungen durchkreuzten und die Inseln Moon, Oesel, Dago, Worms und Odinsholm besuchten. Auch gelang es uns ein reiches und schönes Material zur künftigen Bearbeitung der silurischen Lethaea der Ostseeprovinzen zu gewinnen. Da mich, vor andern Thierklassen, die der Crustaceen interessirte, welcher ich auch im Sammeln die grösste Aufmerksamkeit widmete, so halte ich für angemessen das Ergebniss meiner Ausbeute in diesem Gebiet, nachdem es einer genauen Untersuchung unterworfen worden ist, ohne Aufschub bekannt zu machen, um so mehr, da diese Arbeit als eine Fortsetzung und Vervollständigung jener meiner frühern Abhandlung betrachtet werden muss und ich häufig Aufschlüsse über damals noch Zweifelhaftes erhielt, auch oft die Freude hatte meine dort ausgesprochenen Meinungen bestätigt zu finden. Selbst sammelnd, habe ich die Wichtigkeit der Trilobiten auch in geognostischer Be-

1) S. „Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel", im Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst und Kurlands, erste Serie, Bd. II (S. 1—248); auch besonders abgedruckt.

ziehung zu würdigen gelernt und die Ueberzeugung gewonnen, dass jede Art an einen bestimmten geognostischen Horizont gebunden ist, dass aber deren Typus stets in der Nachbarschicht, mehr oder weniger umgewandelt, durch eine andere Art repräsentirt auftritt, so dass es mehrere Gattungen gibt, deren Arten in ihrer vertikalen Aufeinanderfolge eine natürliche Kette unverkennbarer gegenseitiger Verwandtschaft bilden. Dieser allmälige Uebergang lässt sich mit aller Evidenz gegenwärtig bei den Gattungen *Asaphus, Phacops, Lichas* und *Cheirurus* beobachten, wo die Arten einer Schicht auffallend denen der folgenden ähneln, und zwar vorzüglich in der Bildung der Glabella, so dass die minutiösen Unterschiede derselben wol leicht entgehen könnten, wenn die specifische Differenz nicht auch in andern Körpertheilen und, wie gewöhnlich, auch in der Bildung des Schwanzschildes ausgesprochen wäre.

In den vorliegenden Blättern handle ich hauptsächlich theils über früher von mir aufgestellte Arten, die ich jetzt in vollständigeren Belegstücken kennen lernte, und theils über neue, noch unbekannte Formen. Leider sind von diesen letztern mehrere nur in unvollständigen Exemplaren repräsentirt; demungeachtet nehme ich keinen Anstand sie zu veröffentlichen, einmal, weil sie alle mit vollkommener Sicherheit zu charakterisiren sind und deshalb keinen Zweifel über ihre Selbständigkeit obwalten lassen, andererseits weil, durch Anregung der Aufmerksamkeit, auch der Wunsch sie wiederzufinden und die Sorgfalt beim Sammeln angespornt werden, und endlich weil, je mehr paläontologische Data geliefert, desto mehr Mittel zur sichern Bestimmung einzelner Schichten an die Hand gegeben werden.

Alle andern früher von mir beschriebenen, jetzt in grös-

serer oder geringerer Quantität wiedergefundenen Arten übergehe ich mit Stillschweigen, da die neuen Fundorte, an welchen sie gesammelt wurden, alle ohne Ausnahme in der oben angeführten geognostischen Arbeit des Hrn. Fr. Schmidt bereits verzeichnet worden sind.

In dem Zeitraum, der nach der Herausgabe meiner ersten Arbeit verstrichen, sind einige denselben Gegenstand abhandelnde Schriften erschienen, die entweder eine unmittelbare Beziehung zu der silurischen Paläontologie desselben Landstrichs haben, oder auch direct den Gegenstand behandeln. Aus mehrern Rücksichten erachte ich als nothwendig diese Arbeiten nicht bloss beiläufig zu erwähnen, sondern auch deren Inhalt genauer zu berücksichtigen, sei es auch schon um die Synonymie der Species zu reguliren und meine Beobachtungen mit denen Anderer in Einklang zu bringen.

Im verwichenen Jahre (1857) liess Hr. Eichwald einen Aufsatz in das Bulletin de Moscou [1]) einrücken, in welchem er alle ihm bis jetzt bekannte Crustaceen der paläozoischen Gruppe Russlands systematisch geordnet aufzählt, den Fundort angibt, kurze Bemerkungen hinzufügt und neue Arten beschreibt. Da für uns hier nur die Trilobiten ein näheres Interesse gewinnen, so übergehe ich die andern Ordnungen und will von den erstern auch nur die des silurischen Systems der Ostseeprovinzen einer genauern Besprechung unterwerfen. Die zoologische Systematik berücksichtigend, weist Hr. Eichwald, wie er schon früher gethan hat, den Trilobiten ihre Stellung unter den *Isopoden* an. Die Richtigkeit dieser Meinung verspricht er durch eine genaue Beschreibung und Abbildung der Fühler und Füsse dieser Thiere (in seiner Paläontologie

1) Bull. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou, 1857, Nr. 4, p. 305. Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Alte Periode.

von Russland) zu erweisen. Die Fühler sollen vielgliedrig und die drehrunden Glieder längsgestreift, die Glieder der Füsse am untern (?) Ende breiter und in einen Vorsprung oder eine äussere Spitze auslaufend sein. Diese schöne Entdekkung, wenn sie als solche sich bewähren sollte, wird ohne Zweifel als einer der wichtigsten Beiträge zur Kenntniss der Trilobiten zu betrachten sein und hoffentlich allen Streitigkeiten in Betreff der systematischen Stellung dieser Thiere ein Ende machen.

Auf die Gründe einzugehen, welche Hrn. Eichwald veranlassten Familien aufzustellen, halte ich hier für überflüssig, daher ich, ohne mich dabei aufzuhalten, zur Aufzählung der Arten schreite.

Harpes (*Trinucleus*) *Spasskii.* Diese Art ist von dem Verfasser schon in seinem „Schichtensystem von Ehstland," S. 86, wennschon vollkommen unverständlich, als *Trinucleus* beschrieben worden; jetzt findet sie sich wieder umgenannt. Sie ist, wie Hr. Eichwald meint, sehr ähnlich *H. Orbignyanus* Barr. und *H. ungula* Sternb. und vielleicht mit diesen identisch. Fundort: Reval.

Lonchodomas affinis Ang. Odinsholm. Nur der Name.

Lichas Huebneri Eichw. Der Verfasser zieht seine zwei wohlunterschiedenen Arten, *L. Hueberi* und *L. verrucosus* Eichw. (Urwelt Russl. II, S. 62, Taf. III, fig. 21—23) ohne allen Grund zusammen und trägt den Namen *L. verrucosus* auf die von ihm früher beschriebene und abgebildete, aber nicht benannte Art (l. c. p. 64, Taf. III, fig. 4) über, welche ich in meiner frühern Schrift (S. 570, Taf. I, fig. 16 u. 17) mit dem Namen *L. Eichwaldi* belegt habe [1]).

1) Bei dieser Gelegenheit kann ich mittheilen, dass ich einen Kopfschild dieser Art, welcher bis jetzt nur bis zur Palpebralplatte bekannt war,

Lichas laciniatus Dlm. Schwanzschilder aus Wesenberg. Ohne Zweifel nichts Anderes, als die von *L. Eichwaldi*, bei mir in Taf. I, fig. 17 abgebildeten.

Ceraurus (*Cheirurus*) *speciosus* His. von Reval, Dagö und aus dem Gouvernement St. Petersburg. Eichwald zieht unbegreiflicher Weise mit dieser Art eine im Bau der Glabella ganz verschiedene, den *Ch. macrophthalmus* Kut. zusammen.

Ceraurus (*Cheirurus*) *gladiator* Eichw. Ein Bruchstück der Glabella und ein Schwanzschild, deren Beschreibung wenig specifische Charaktere hervorhebt. Odinsholm.

Ceraurus (*Cheir.*) *scutiger* Eichw. Der Kopfschild von meinem *Ch. spinulosus* (vergl. Taf. II, fig. 1), der Schwanzschild vielleicht von einer andern Art.

Ceraurus aculeatus Eichw. Der Schwanzschild von *Ch. spinulosus* (vergl. meinen Vers. d. Monogr. S. 591, Taf. I, fig. 13 und der vorliegenden Arbeit Taf. II, fig. 3).

Cryptonymus [1]) (*Encrinurus*) *parallelus* Eichw.? Erras (?).

Crypton. Woerthi Eichw.? Odinsholm (?). Beide Arten sind, nach der Ansicht des Hrn. v. Volborth, identisch mit *Zethus bellatulus* Dlm.

Cryptonymus (*Encrinurus*) *punctatus* Wahl. Als Fundorte werden angegeben: Odinsholm, Dagö, Wesenberg (untersilurisch), Ficht und St. Johannis (obersilurisch), — wieder die alte Verwirrung, nachdem schon lange nachgewiesen ist, dass *E. punctatus* nicht nur bei uns, sondern

vollständig in einem grossen Exemplar bei Wesenberg gefunden habe. Die Augen sind schmal, lang, bohnenformig; die sehr grossen, stark aufgeblähten Randschilder sind in anfangs sehr breite, weiter aber mehr nach hinten in sehr lange und spitze, platte Hinterecken ausgezogen.

1) Eichwald versucht noch immer diesen von ihm aufgestellten confusen und schon obsolet gewordenen Namen geltend zu machen.

auch in Schweden und England eine ausschliesslich obersilurische Art ist.

Calymene Blumenbachi Brongn. Oesel, und eine kleine Abänderung bei Pulkowa (wahrscheinlich *Cal. brevicapitata* Portl.).

Phacops latifrons Burm. (?). Dagö, Hohenholm, Pulkowa.

Chasmops Odini Eichw. (*Phacops conophthalmus* Boeck et auct.). Die Fundorte sind in meiner Arbeit viel sorgfältiger angegeben.

Chasmops Powisii Sow. (?). Vielleicht mein *Ph. dubius*. Wesenberg.

Proetus concinnus Dlm. Ficht und Ilpen (Oesel).

Zethus biplicatus Eichw. scheint, nach der Beschreibung zu urtheilen, sicher eine *Cyphaspis*-Art zu sein, wie schon der Verfasser selbst vermuthet. Reval.

Zethus triplicatus Eichw. wird unstreitig mein *Sphaerexochus cephaloceras* sein (Vers. d. Monogr. S. 600, Taf. I, fig. 5, 6 und jetzt Tab. I, fig. 14, 15). Erras, Reval.

Cyphaspis (*Platymetopus*) *planifrons* Ang. Auffallender Weise hält Hr. Eichwald die obengenannte, von Angelin aufgestellte Gattung für identisch mit *Cyphaspis*, und bestimmt sein Handstück, welches, wie aus der Beschreibung folgt, wol ein *Cyphaspis* sein kann, als *Pl. planifrons*, eine Art, welche wir nur aus ein paar ungenügenden Worten kennen, denn auf der von Hrn. Eichwald citirten Tafel (Ang. Tab. XXXVIII, fig. 3, a. b) ist, wahrscheinlich aus Versehen, kein Kopfschild, sondern sind zwei Hypostomen und ein Bruchstück des Schwanzschildes abgebildet, die Hr. Angelin muthmasslich als dieser Art gehörende deutet, die aber wahrscheinlich von einer *Lichas*-Art sind. Hr. Eichwald spricht sich jedoch für

die grosse Aehnlichkeit der schwedischen und russischen Art aus und gibt, als Unterschied zwischen den beiden, bei der letztern den nicht erhaltenen hohen, dicken Stirnrand an. Als Fundort wird Pulkowa (untersilurisch) und Lode auf Oesel (obersilurisch) angeführt, was wieder auf einer Verwirrung beruhen muss.

Homalonotus elongatus Eichw. Der beschriebene Schwanzschild scheint mehr mit einem *Amphion* als mit *Homalonotus* übereinzustimmen. Dagö.

Asaphus expansus L. Die Angabe der Localitäten höchst mangelhaft.

Asaphus raniceps Dalm., mit welchem ohne allen Grund *As. delphinus* Lawr. identificirt wird. Die Fundorte in Ehstland gar nicht angegeben.

Asaphus Weissi Eichw., eine obsolete Art, welche Hr. Eichwald jetzt wiederherzustellen sich bemüht, und zwar in der Weise, dass er in zwei verschiedenen Arten anderer Autoren nur Geschlechtsunterschiede seiner Art sieht, nämlich im *As. cornutus* Murch. Weibchen und im *As. Kowalewskii* Lawr. Männchen (?). Reval, Baltischport.

Asaphus devexus Eichw. Odinsholm.

Ptychopyge (*As.*) *globifrons* Eichw., eine neue Art. Odinsholm, Reval.

Dysplanus (*Illaenus*) *centrotus* Eichw. Odinsholm.

Illaenus crassicauda Dlm. Fundorte mangelhaft angeführt.

Illaenus Parkinsoni Eichw. Alte, in Zweifel gezogene Art, mit zugespitzten Hinterecken; die, wie die Beschreibung lehrt, wellenförmig verlaufenden und auf der Glabella zu einem spitzen Winkel sich vereinigenden Gesichtsnähte würden diese Art von allen bis jetzt bekannten dieser Gattung unterscheiden. Pulkowa, Odinsholm.

Illaenus Rudolphi Eichw. Alte, aufsneue charakterisirte Art; zeichnet sich von den andern durch sehr kleine, an den Hinterecken sitzende Augen aus. Pulkowa, Ropscha, Erras.

Illaenus atavus Eichw. Eine dunkle Beschreibung, deren Schluss die Muthmassung bildet, dass es vielleicht ein *Bronteus* sein möchte. Baltischport.

Illaenus perovalis Murch.? Odinsholm.

Illaenus Bouchardi Barr. aff., soll bei St. Johannis (Oesel) vorkommen.

Illaenus Barriensis Murch. Lyckholm (untersilurisch). Ohne Zweifel eine falsche Bestimmung, weil diese Art obersilurisch ist.

Bronteus insularis Nuck. = *Br. laticauda* Wahlb.

Eine zweite, erst vor kurzem erschienene Arbeit ist von dem Hrn. E. Hoffmann unter dem Titel „Sämmtliche bis jetzt bekannte Trilobite(n) Russlands systematisch zusammengestellt“ (hierzu Tafeln I—VII), in den Verhandlungen der mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg veröffentlicht worden [1]. Der Zweck der Arbeit soll eine vollständige Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Formen sein. Obgleich in dem genannten Aufsatz meist nur die Trilobiten des Gouvernements St. Petersburg aufgezählt werden und nur wenige Arten aus den Ostseeprovinzen dem Verfasser bekannt waren, so halten wir doch für nothwendig etwas näher auf diese Arbeit einzugehen, einmal aus dem Grunde, weil die aus Ehstland herstammenden Formen durchaus nicht durchgängig richtig angegeben sind, und sodann weil die silurischen Schichten von St.

1) S. Verhandl. d. russisch-kaiserl. mineral. Gesellsch. zu St. Petersb. Jahrg. 1857 u. 58, S. 20—55.

Petersburg in einer unmittelbaren Beziehung zu den unsrigen stehen. Unter 49 silurischen Trilobiten, welche uns der Verfasser vorführt, sind 3 Arten angeblich neu, die übrigen theils schon früher von Pander, theils in den letzten Jahren von A. v. Volborth, Kutorga und Lawrow in derselben Zeitschrift beschrieben und abgebildet, so dass die Arbeit nur als ein mangelhafter Auszug aus trefflichen, leider aber vom Verfasser nicht immer richtig aufgefassten Beschreibungen bezeichnet werden kann, während in den Abbildungen uns eine neue Auflage der im Laufe einiger Jahre in den „Verhandlungen" der Gesellschaft nach und nach veröffentlichten Tafeln gegeben wird.

Trotzdem, dass der Verfasser eine vollständige Aufzählung zu liefern sich zum Ziele setzte, wurde er durch Mangel an Kenntniss in der Literatur verhindert seinen Zweck zu erreichen, indem er sonst wenigstens die doppelte Zahl silurischer Trilobiten-Arten Russlands hätte zusammenbringen können.

Der Verfasser theilt alle ihm bekannten Trilobiten Russlands in 9 Familien, von denen die erste, *Lichades*, von der Gattung *Lichas* gebildet wird. In der Charakteristik derselben spricht er von konischen gestielten Augen, während alle bis jetzt bekannte *Lichas*-Arten weder konische, noch gestielte, sondern wenig gewölbte, nierenförmige Augen besitzen. Die Angabe wird um so auffallender, da der Verfasser keine der von ihm untersuchten Arten mit erhaltenen Augen besass.

Lichas verrucosus Eichw. Der Verfasser fällt in die Verwirrung, welche, wie oben gezeigt wurde, Eichwald selbst in diesen seinen Arten angerichtet hat (s. oben S. 349).

Lichas Hybneri (*Huebneri*) Eichw. Der Verfasser findet diese Art der vorhergehenden sehr ähnlich, obgleich der Bau der Glabella, wo die vordern Seitenfurchen nicht in die

Nackenfurche, wie dort der Fall ist, münden, diese zu einer ganz andern Gruppe der *Lichas*-Arten stellt.

Lichas Eichwaldi Keyserl.[1]) n. sp. Die Geschichte des Exemplars, nach welchem diese Art aufgestellt wurde, ist mir genau bekannt geworden. Das Stück stammt aus Kerkau (obersilurisch) und nicht, wie der Verfasser angibt, aus Wesenberg (untersilurisch) her und wurde von dem Grafen Keyserling an Pander geschickt, mit der Bemerkung, dass, wenn es mit jenem von Eichwald ohne Namen beschriebenen und abgebildeten Trilobiten (*L. verrucosus* des Verfassers) übereinstimmt, es rathsam wäre dasselbe zu Ehren des ersten Entdeckers zu benennen. Die von Eichwald (Urwelt Russl. II, S. 64, Taf. III, fig. 4) abgebildete Glabella stammt aber aus Wesenberg und wurde schon in meiner frühern Arbeit *L. Eichwaldi* (Vers. d. Monogr. S. 570) genannt, wo ich zugleich den Unterschied von der *Lichas* von Kerkau hervorhob (l. c. S. 572); diese letztere ist Nichts anders, als die obersilurische *L. gothlandica* Ang., von welcher weiter die Rede sein wird.

Lichas sexpunctatus Hoffm. Ohne Angabe des Fundorts.

Lichas laciniatus? His. Odinsholm? Die Abbildung eine Copie aus Hisinger.

Cheirurus Zembnitzkii Eichw., *Ch. macrophthalmus*; *Sphaerexochus cranium* Kut., *Sph. hemicranium* Kut., *Sph. platycranium* Kut., *Sph. euurus* Kut. Alle diese Arten wurden von Hrn. Kutorga in derselben Zeitschrift musterhaft beschrieben und, mit den jetzt abermals erscheinenden Abbildungen versehen, veröffentlicht[2]).

1) Die falsche Schreibart der Autorennamen, welcher sich der Verfasser bedient, wie z. B. Kaiserl. statt Keyserl., Dahlm. statt Dalm., werde ich vermeiden.

2) S. Verhandl. d. miner. Gesellsch. zu St. Petersburg 1854. Einige Sphaerexochus und Cheirurus etc., mit 3 Tafeln.

Sphaerexochus? aries Eichw., *Sph. coniceps* H. v. Leucht. Zwei Copien; die letztere scheint kein *Sphaerexochus* zu sein. Die auf Taf. I, fig. 7 abgebildete verschobene Glabella, angeblich aus Wesenberg (wie der Verfasser meint, obersilurisch!), scheint eher eine *Lichas* zu sein.

Zethus bellatulus Dalm. und *Z. verrucosus* Pand. In derselben Zeitschrift von Hrn. v. Volborth ausgezeichnet beschrieben und mit denselben Figuren, von welchen hier die Copie erscheint, ausgestattet.

Zethus uniplicatus Pand. ist kein *Zethus* und wol näher dem *Sphaerexochus* stehend.

Amphion Fischeri Eichw.

Encrinurus punctatus Emmr. Die von Hrn. Kutorga gegebene Beschreibung und Abbildung wiederholend, welcher einige nicht in anstehendem Gestein, sondern als Geschiebe bei St. Johannis gefundene Exemplare untersuchte, gibt der Verfasser eine falsche Charakteristik sowol der Gattung, als auch der Art. In meiner frühern Arbeit (l. c. S. 604, Taf. III, fig. 6 u. 7) habe ich dieses Thier genau beschrieben.

Proëtus concinnus (?) Dalm. Die Glabella soll an der Basis eine Seitenfurche haben; die Bestimmung zweifelhaft. Oesel.

Die Gattung *Phacops* theilt der Verfasser, nach dem Vorgange von M'Coy, in den eigentlichen *Phacops* Emmr. und den *Chasmops* M'Coy, und findet den Unterschied zwischen den beiden im Bau des Auges; der *Phacops* soll einfache, der *Chasmops* zusammengesetzte Augen haben. Was der Verfasser unter einfachen Augen versteht, ist nicht leicht zu errathen; denn die wirklich einfachen Augen, was man in der Zoologie mit diesem Namen belegt, wird er doch wol nicht darunter meinen wollen; wenn er aber glaubt, dass bei

seinem eigentlichen *Phacops* das Auge nicht facettirt sei, so ist er gewiss im Irrthum.

Phacops sclerops Dalm., *Ph. macrophthalmus* Burm. Diese Art scheint die *Calymene macrophthalma* Pand. zu sein und darf nicht, wie es der Verfasser thut, mit dem *Ph. Downingiae* Murch. identificirt werden, weil die letztere Art obersilurisch und von der erstern wohl unterschieden ist. Der auf Taf. IV, fig. 5 abgebildete Kopfschild aus Oesel wird vielleicht dem *Ph. Downingiae* gehören.

Chasmops Odini Eichw. = *Phacops conophthalmus* Boeck.

Ampyx nasutus Dalm. Der Verfasser bildet zum ersten Mal ein schönes Exemplar vom russischen Ampyx ab.

Asaphus expansus Wahl., *As. latus* Pand., *As. cornutus* Pand. als Synonym *As. Kowalewskii* Lawr. (?!), *As. delphinus* Lawr., *As. acuminatus* Hoff. (n. sp.), *As. rotundifrons* Hoffm. n. sp. identisch mit *As. raniceps* Dalm., *As. hyorrhinus* H. v. Leucht., *As. centron* H. v. Leucht. Die zwei neuen Arten ausgenommen, sind alle andern Abbildungen copirt.

Endlich beschreibt der Verfasser zwei *Asaphus*-Schwanzschilder, die auch abgebildet sind, welche, seiner Meinung nach, durchaus nicht dem *Asaphus* angehören und nur einstweilen so genannt werden müssen, mit der Bemerkung, ob sie nicht als *Dalmania* angesehen werden könnten. Wenn jedoch Hr. Hoffmann unter diesem Namen wirklich die Gattung *Dalmania* Emmr. = *Dalmanites* Barr. versteht, welche eine Abtheilung der Gattung *Phacops* bildet, so wird diese Vermuthung etwas zu kühn genannt werden müssen; wenn er ferner die prachtvollen Decaden of Geolog. Society gekannt hätte, welche ohne Zweifel in St. Petersburg in mehr als Einem Exemplar vorhanden sind, so hätte er sich leicht überzeugen können, dass die beiden in Rede stehenden Schwanzschilder

weder dem *Asaphus Tyrannus* Murch. noch der *Ogygia Buchi* Brongn. angehören.

Illaenus crassicauda Wahl. Als Fundort nur St. Petersburg angegeben, *Ill. tauricornis* Kut. Eine Copie der früher gegebenen Abbildung.

Nileus armadillo Dlm. wird als in Ehstland vorkommende Art angegeben.

Nileus (*Remopleurides*) *nanus* H. v. Leucht. Copie.

Schliesslich *Agnostus pisiformis* Brogn. und *Agn. lentiformis* Ang., die ersten Abbildungen, welche wir von den inländischen Arten haben.

Beschreibung der Arten.

Die hier beobachtete Aufeinanderfolge der Arten richtet sich nach der in meiner ersten Arbeit angenommenen; auch die Art und Weise der Beschreibung wird die entsprechende bleiben; da wir aber jetzt eine genaue Bestimmung der Altersfolge unserer Schichten besitzen, so wird bei jedem Fundorte auch der geognostische Horizont speciell durch die Zahl, mit welcher Hr. Fr. Schmidt die in Rede stehende Schicht bezeichnet, angegeben. Die beigefügten Abbildungen stellen die Thiere in natürlicher Grösse dar.

1. Gatt. *Asaphus* Dalm.

1. *Asaphus truncatus* m. Taf. I, fig. 1.

Diagnose. Kopfschild parabolisch (?), mit zugespitzten Hinterecken; unter dem Auge ein spitzer Höcker; die Gla-

bella den vordern Rand nicht erreichend, ... Rumpf 8-gliedrig, seine Rhachis um die Hälfte schmäler als die Pleuren; Schwanzschild so lang wie der Rumpf, trapezförmig, sein hinterer Rand schwach ausgebuchtet, die Rhachis schmal, konisch, 10-gliedrig, ihr Ende vorspringend, die Seitentheile mit 5 schwachen Furchen versehen.

Beschreibung. Die rechte Seite des Kopfschildes ist sehr beschädigt; auf der linken Seite bemerkt man eine zugespitzte Hinterecke und einen von ihr aus sehr allmälig und schwach sich biegenden Kopfschildrand, so dass man annehmen muss, dass derselbe nach vorn, wenn nicht stark zugespitzt, so doch bedeutend vorgezogen sein musste. Der erhaltene, mit der Schale bedeckte Rand ist anfangs fast horizontal, sodann steigt in starker Wölbung der Randschild an, wodurch zwischen beiden ein seichter Sinus entsteht. Die Glabella, so viel ich von ihr beobachten kann, erscheint stark gewölbt, vorn deutlich abgesetzt und den Vorderrand des Kopfschildes nicht erreichend. Die Gesichtsnaht entspringt in der Mitte des Occipitalrandes und läuft S-förmig zum Auge hin, wo sie dasselbe erreicht, erhebt sich unter ihr ein kleiner spitzer Höcker.

Der Rumpf 8-gliedrig; seine schmale, sich sehr nach hinten verjüngende Rhachis beträgt kaum die Hälfte der Pleurenbreite.

Der Schwanzschild, welcher die Hauptcharaktere der Art enthält, ist ebenso lang wie der Rumpf und seine Breite im vordern Rande beträgt etwas weniger als das Doppelte desselben; seine Form ist ungefähr die eines Trapez, dessen kürzere parallele Seite den hintern Rand bildet und dessen Ecken sehr stumpf abgerundet sind. Am vordern Rande, jederseits von der Rhachis, erhebt sich eine starke Falte, die den Seitenrand nicht erreicht; von ihrem Ende zieht sich, dem

ganzen Seitenrande parallel, ungefähr zwei Linien von demselben entfernt, ein breiter, aber seichter Sinus, der beiderseits nahe dem hintern Ende der Rhachis aufhört. Diese letztere ist wenig gewölbt, doch durch die tiefen, an ihrer Seite verlaufenden Dorsalfurchen deutlich abgesetzt, schmal, nach hinten sehr allmälig und unbedeutend sich verjüngend, aus 10 vorn mehr, hinten weniger deutlichen Ringen bestehend, von denen jeder auf seiner Mitte eine wellenförmige, blättrig erhabene Linie trägt, das Endglied stark tuberkelförmig vorspringend; in seiner Projection ist der Hinterrand des Schwanzschildes stark gewölbt und leicht ausgeschweift. Die Seitentheile zwischen der Rhachis und dem dem Seitenrande parallel verlaufenden Sinus sind für sich stark convex; auf ihrer Oberfläche bemerkt man fünf radienförmig divergirende schwache Furchen, welche sechs schwache Rippen von einander trennen. Die Schale des Schwanzschildes ist von zahlreichen undulirenden Linien, die in der Dorsalfurche ihren Ursprung nehmen und nach aussen zu mehr und mehr aderförmig sich verzweigen, verziert; am Endgliede und dem hintern Rande werden diese Linien mehr regelmässig und einander parallel.

Fundort: Erras, aus dem Felsufer des Flüsschens, im chloritischen Kalkstein (1).

2. *Asaphus lepidurus* m.[1]

Diagnose. Kopfschild vorn zugespitzt; die Hinterecken kurz und spitz; die Glabella breit, den Vorderrand des Kopfschildes berührend, zwischen den Augen jederseits durch

1) Diese Art bekam ich zur Untersuchung als meine Tafeln schon fertig waren, so dass ich dieselbe zu meinem Bedauern darauf nicht mehr anbringen konnte.

eine ziemlich breite und tiefe Grube bedeutend eingeschnürt, an der Basis einen kleinen Tuberkel tragend; Rumpf 8-gliederig, die Rhachis von der Breite der Pleuren; Schwanzschild von der Länge des Kopfschildes, halbkreisförmig, mit rasch sich verschmälernder, konischer, deutlich gegliederter Rhachis; an der Verschmelzungsstelle zweier Ringe erhebt sich eine schuppenförmig stehende Leiste.

Beschreibung. Der Kopfschild läuft nach vorn ziemlich spitz zu; seine wenig verlängerten Hinterecken sind ebenfalls zugespitzt; die in ihrem vordern Theile breite Glabella reicht vollkommen bis zum Vorderrande des Kopfschildes; in ihrer Medianlinie erhebt sich eine schwach ausgeprägte Crista, die aber schon in der Höhe der Augen allmälig sich verliert. Durch die einander nahe stehenden Augen wird die Glabella stark verschmälert, wodurch der vor ihnen liegende, stark dilatirte Theil ungefähr die Form des Stirnlappens eines *Phacops* erhält. Diese Verschmälerung zwischen den Augen wird noch bedeutender durch die zwei seitlich gelegenen breiten und verhältnissmässig tiefen Gruben; weiter an der Nackenfurche wird die Glabella breiter und in deren Mitte bemerkt man einen kleinen Tuberkel. Die Gesichtsnaht entspringt in der Nähe der Hinterecken und stösst, nachdem sie den gewöhnlichen Weg zurückgelegt hat, zu der Glabella in einem stumpfspitzen Winkel. Die Nackenfurche breit.

Der 8-gliedrige Rumpf ist um seine 2 Ringe länger als der Kopfschild; seine schwachgewölbte Rhachis ist fast so breit wie die Pleuren. Die Schale der Ringe ist mit bogenförmig verlaufenden, concentrischen, mit der Convexität nach vorn gerichteten Linien versehen.

Der halbzirkelförmige Schwanzschild hat ganz genau die Länge des Kopfschildes und die der 6 Rumpfsegmente; seine

rasch nach hinten sich zuspitzende, konische Rhachis trägt einen eigenthümlichen Charakter; sie ist deutlich gegliedert: die Zahl der Ringe lässt sich leider, wegen der am hintern Ende abgesprungenen Schale, nicht mit Genauigkeit angeben; die 7 vorhandenen sind aber dadurch ausgezeichnet, dass der hintere Rand eines jeden sich schuppenähnlich erhebt und dieser erhobene Rand in der Mittellinie der Rhachis, da wo die gebildete Leiste bedeutend schwächer wird, eine kleine Ausbuchtung nach vorn macht. Von den Seitentheilen lässt sich, wegen der fehlenden Schale, wenig sagen, jedoch zeigt das längs der Rhachis erhaltene Stück deutlich die Fortsetzung der auf der Rhachis vorhandenen Leisten.

Fundort: Sackhof, im Chloritkalk (1) (Universitätsmuseum).

Anmerkung. Unlängst suchte Hr. Eichwald [1]) seinen obsolet gewordenen *As. Schlotheimi* wiederherszutellen, indem er Exemplare von Pulkowa und Ropscha, im Gouvernement St. Petersburg, wie gewöhnlich, mit wenigen Worten beschreibt und dieselben mit *As. fallax* Dlm. [2]) identificirt, obgleich die gegebene Beschreibung weder mit der Diagnose von Angelin, noch mit dessen Abbildung übereinstimmt. Eichwald sagt nämlich: Der Kopfschild ist fast dreieckig; der Stirnlappen gewölbt, nach hinten beiderseits mit einer oder zwei tiefen Gruben geziert, die Gesichtsnaht vorn ebenfalls spitz zulaufend, — während Angelin den *As. fallax* mit den Worten charakterisirt: „capite apice angulisque rotundatis". Der fast dreieckige, also wahrscheinlich spitz zulaufende Kopfschild und die im hintern Theile der Glabella vorhandenen Gruben, deren Zahl variiren soll, (was höchst unwahrscheinlich erscheint), würden vielleicht an die eben von mir beschriebene Art erinnern; wenn aber wiederum *As. Schlotheimi* und *As. fallax*, wie Hr. Eichwald behauptet, dasselbe Thier bezeichnen sollen, so ist meine Art eine von

1) Bull. d. l. soc. imp. d. nat. d. Moscou 1857, Nr. 4, p. 332.

2) Angelin, Palaeont. Scand., p. 53, tab. XXVIII, fig. 3.

As. fallax, wie aus der Beschreibung hinreichend hervorleuchtet, ganz und gar verschiedene. Die stets zweideutigen, unbestimmten und dunklen Beschreibungen Eichwald's sind auf jedem Schritte hinderlich seine Mittheilungen zu constatiren und ein entscheidendes Urtheil zu fällen.

Asaphus acuminatus Boeck sp. Taf. I, fig. 2—6.

1838. *Trilobites acuminatus* Boeck Gaea Norveg. p. 142.
1854. *Asaphus acuminatus* Ang.. Pal. Scandin. Fasc. II, p. 53, tab. XXIX, fig. 2.
1857. — — Nieszk. Vers. e. Monograph. p. 552.

Diagnose. Kopfschild halbzirkelförmig, vorn etwas zugespitzt, mit verlängerten, an der Spitze abgerundeten Hinterecken; die Glabella vorn stark gewölbt, breit, etwas zugespitzt, zwischen den Augen stark verengt, beiderseits mit einer schwachen Vertiefung versehen; die Nackenfurche nur schwach und schmal angedeutet. Rumpf 8-gliedrig; die sich nach hinten allmälig verjüngende Rhachis ist breiter als die Pleuren. Schwanzschild stumpf dreieckig (subtriangularis), seine Rhachis spitz-konisch, deutlich abgesetzt, die Seitentheile glatt.

Beschreibung. Bei der Herausgabe meiner ersten Arbeit besass ich ebenso viel Material, wie auch Angelin zu Gebote stand, nämlich mehrere isolirte Glabellen und Schwanzschilder; gegenwärtig habe ich ein vollständiges Thier, welches mit meinen frühern Exemplaren vollkommen übereinstimmt, mit der von Angelin abgebildeten Glabella aber einige, wenn auch nur unbedeutende Differenzen zeigt. Der kurze und breite, vorn etwas spitz zulaufende Kopfschild hat verlängerte, an ihrer Spitze abgerundete Hinterecken, welche Angelin muthmasslich als spitz angibt, indem er sie nicht beobachtet hatte. Die bis zum Vorderrande reichende breite, gewölbte, wenig spitze Glabella stimmt nicht mit der von Angelin abgebildeten, deren Zuspitzung in der Abbildung viel

länger und schärfer dargestellt ist. Zwischen den nahe von einander stehenden Augen wird sie stark verschmälert und an beiden Seiten mit einem seichten Eindrucke geziert; an ihrer Basis ragt ein kleiner Tuberkel hervor. Die Occipitalfurche ist schwach und kurz verlaufend. Das Hypostoma vorn breit und gewölbt, mit stark nach aussen ragenden Flügeln, hinten mit einem spitzwinkeligen Ausschnitte; dessen Seitenränder sind geradlinig und nicht nach aussen convex.

Der 8-gliedrige Rumpf hat eine breite Rhachis, welche nach hinten sich allmälig verjüngt.

Der Schwanzschild, dem von Angelin abgebildeten aufs Genaueste ähnlich, hat eine ungefähr dreieckige Form (subtriangularis); seine Rhachis, welche aus schwach getrennten, aber jedenfalls bemerkbaren 9 Gliedern besteht, ist deutlich abgesetzt, nach hinten konisch-spitz zulaufend; ihr Ende hört in bedeutender Entfernung vom hintern Rande auf; die Seitentheile sind vollkommen glatt, nur von dem ersten Ringe der Rhachis setzt sich eine stark erhabene Falte nach aussen fort.

Fundort des vollständigen Exemplars: Uchten (1, b); sonst auch häufig im Brandschiefer von Erras und Wannamois.

Ausser diesen Arten, fand ich in der Sammlung des Hrn. Baron Ungern-Sternberg zu Birkas zwei grosse, schön erhaltene Exemplare von dem bei uns bis jetzt nicht bekannt gemachten *As. Kowalewskii* Lawr. aus Odinsholm (1).

2. Gatt. *Cyphaspis* Burm.

1. *Cyphaspis elegantulus* Ang. sp.

1845. *Proetus elegantulus* Loven Öfvers. Kongl. Akad. Förhandl. p. 51, tab. I, fig. 4, a. b.

1856. — — Ang. Pal. Scand. p. 21, tab. XVII, fig. 7, a. b.

Diese in den obersilurischen Schichten Gothlands in ungewöhnlich grosser Menge vorkommende Art, von welcher

Digitized by Google

der *Cyph. pygmaeus* Salt.[1]) kaum zu trennen wäre, ist bei uns bisjetzt nur in einem unvollständig erhaltenen Kopfschilde, in den entsprechenden Schichten gefunden worden. Durch die Vergleichung unserer Stücke nicht nur mit den Abbildungen von Lovén und Angelin, sondern auch mit zahlreichen, prachtvoll erhaltenen Exemplaren, welche der Hr. Mag. Schmidt auf seiner Reise in Gothland bei Djupvik gesammelt hatte, habe ich mich von der Identität derselben vollkommen überzeugt.

Fundort: St. Johannis (7) auf Oesel.

3. Gatt. *Lichas*[2]).

1. *Lichas conico-tuberculata* m. Tab. 1, fig. 7—10.

Diagnose. Glabella stark convex; jederseits nur eine vordere und eine hintere Seitenfurche vorhanden, die mittlere fehlt; die vordern beginnen vorn und aussen, laufen anfangs allmälig convergirend, alsdann parallel, und beim Einmünden in die Nackenfurche unbedeutend divergirend; der von ihnen eingeschlossene Stirnlobus ist höher als die neben ihm gelegenen nierenförmigen vordern Lobi, an deren hintern Enden in der Nackenfurche die kleinen, querovalen Hinterlappen gelegen sind. Die Oberfläche mit spitzen konischen Tuberkeln dicht besetzt, zwischen welchen kleinere runde Erhabenheiten eingebettet sind. Schwanzschild 3-gliedrig; die Rhachis auffallend gewölbt, die breiten Seitenlappen mit fünf stark hervorragenden Rippen.

Beschreibung. Der Umriss des Kopfschildes ist, wie ich dies an einem andern, nicht in der Abbildung dargestellten Exemplare beobachtet habe, ungefähr halbzirkelförmig, mit

---

1) Memoirs of geological Survey etc. Decade VII.

2) Die Terminologie dieser einen so complicirten Bau der Glabella besitzenden Gattung ist dieselbe, welcher ich mich schon früher bediente, d. h. die von Beyrich und Barrande eingeführte.

Digitized by Google

verlängerten Hinterecken; der vor der Glabella erhaltene Rand flach und scharf. Die Glabella stark gewölbt (mehr als bei *L. Eichwaldi*); die vordern Seitenfurchen, die vorn und aussen beginnen (einander mehr genähert als bei *L. Eichwaldi*), laufen allmälig unter einander convergirend bis zum ersten Drittel der vordern nierenförmigen Lobi, gehen dann eine Strecke nach hinten einander parallel und machen endlich, kurz vor dem Einmünden in die breite und tiefe Nackenfurche, eine unbedeutende Divergenz. Der zwischen ihnen eingeschlossene Stirnlappen übertrifft in der Wölbung die übrigen Kopftheile und senkt sich mit seiner vordern breiten Partie nach unten; die vordern nierenförmigen Lappen sind an ihrer äussern concaven Seite nur schwach ausgeschnitten. Wegen des Mangels der mittlern Seitenfurchen, welchen auch die ihnen entsprechenden Lobi fehlen, kommen die hintern Lappen von querovaler Form an die hintern Enden der vordern zu liegen. Die an einem Exemplar beobachteten Randschilder sind sanft nach aussen abfallend, während dieselben bei *L. Eichwaldi* stark aufgebläht sind. Die Nackenfurche tief und breit, der Nakkenring mässig gewölbt. Die Schale mit zahlreichen, dichtstehenden, spitzkonischen Tuberkeln besäet, zwischen welchen man noch kleinere perlrunde Wärzchen findet. Das Hypostoma hat einen stark gewölbten, vorn abgerundeten, hinten geradlinig begrenzten, mit zwei seitlichen Einschnitten versehenen Mittelkörper und breite Flügel, an deren vorderem Rande ein kleiner Ausschnitt und neben diesem eine erhabene Falte bemerkbar sind.

Rumpf .....?

Der grosse, breite Schwanzschild zeichnet sich besonders durch seine auffallend stark gewölbte, deutlich abgesetzte Rhachis aus, die aus drei schmalen Ringen und einem langen,

Digitized by Google

nicht weniger gewölbten Endgliede besteht. Auf den breiten Seitentheilen, deren äusserer Rand wahrscheinlich in Spitzen auslief, was an einem beschädigten Exemplar nicht zu beobachten ist, zeigen sich jederseits 5 nach aussen und hinten gerichtete, scharf hervortretende Rippen. Die Oberfläche der Rhachis und die auf den Seitentheilen befindlichen Erhabenheiten sind mit in Reihen stehenden spitzen Tuberkeln bedeckt.

Fundort: Erras, Wannamois (1, a), im Brandschiefer.

2. *Lichas angusta* Beyr. Tab. I, fig. 11.

1846. *Lichas angusta* Beyr. Unters. über Trilob. St. II, p. 6, Tab. I, fig. 6.

Diagnose. Glabella sehr stark gewölbt; die vordern und hintern Seitenfurchen vorhanden; der Stirlobus vorn sehr breit und gewölbt, weiter nach hinten durch sehr grosse Convergenz der Vorderfurchen stielartig verschmälert; die vordern Lobi den Stirnlobus überragend, breit nierenförmig; an ihren hintern Enden liegen die unregelmässig viereckigen Hinterlappen.

Beschreibung. Diese von Beyrich nach einem in transportirten nordischen Kalksteinen zu Sadevitz vorgekommenen Exemplar aufgestellte Art, mit welcher er die von Eichwald ohne Namen abgebildete identificirte, habe ich in meiner frühern Arbeit als von dieser verschieden erkannt, indem ich die letztere *L. Eichwaldi* nannte. Ich hatte die Freude ein Exemplar der echten *L. angusta* Beyr. aufzufinden, an welchem ich mich von der Richtigkeit meiner Meinung vollkommen überzeugen konnte.

Die Glabella sehr stark gewölbt, mit den vordern und hintern Seitenfurchen versehen; die ersten beginnen vorn und

Digitized by Google

aussen weit von einander getrennt, biegen sich sogleich unter einem starkgekrümmten Bogen nach innen, nähern sich einander mehr und mehr, als wenn sie sich vereinigen wollten; im hintern Theile jedoch entfernen sie sich ein wenig von einander und münden in die Nackenfurche oder, richtiger gesagt, in die hintere Seitenfurche, welche mit der ersten communicirt. Durch diese starke Convergenz der vordern Furche wird der vorn bedeutend dilatirte und stark gewölbte Stirnlobus nach hinten beinahe stielartig verschmälert. Die breiten, stark vorquellenden, bohnenartigen Vorderlappen übertreffen in ihrer Wölbung die des Stirnlobus, so dass dieser auf der von der Seite gesehenen Glabella mit seinem verschmälerten Theile sich vollkommen dem Auge entzieht. Die Nackenfurche ist breit und in ihr kommen, nach vorn zu von den Vorderlappen durch die kurze hintere Seitenfurche getrennt, die unregelmässig viereckigen Hinterlobi zu liegen.

Die Schale mit feinen Wärzchen übersäet.

Fundort: Worms (2, a).

3. ***Lichas gothlandica*** Ang. Tab. I, fig. 12.

1854. *Lichas gothlandicus* Ang. Pal. Scand. fasc. I, tab. XXXVIII, fig. 10.

1858. — *Eichwaldi* Hoffm. Verh. d. miner. Ges. zu St. Petersb. p. 24, tab. I, fig. 3.

Diagnose. Glabella mässig gewölbt; die vordern und hintern Seitenfurchen vorhanden; die erstern beginnen stark nach aussen, ungefähr in der Mitte der Glabella, machen eine kleine Ausbuchtung nach aussen und münden, weiter unter einander divergirend, in die Nackenfurche. Durch diesen Verlauf bekommt der Stirnlobus eine Urnengestalt; die Vorderlappen sind bohnenförmig, mit einem kleinen bogenförmigen

Digitized by Google

Ausschnitt in der Mitte des innern convexen Randes; am hintern Ende der vordern Lobi bemerkt man kleine unregelmässige Hinterlappen. Die Schale mit äusserst feinen Granulationen bedeckt.

Beschreibung. Die von einem scharfen Rande begrenzte und mässig gewölbte Glabella zeigt die vordern und hintern Seitenfurchen, während die mittlern fehlen. Die vordern beginnen am vordern äussern Rande, machen sogleich eine starke Biegung nach innen, convergiren bis zur Mitte der Länge der Glabella, wo sie eine kleine, mit der Convexität nach aussen gerichtete Ausbuchtung machen, alsdann divergiren sie unter einander und münden in die Nackenfurche. Der von ihnen begrenzte Stirnlobus ist vorn sehr breit, hinten viel schmäler und erhält durch die oben erwähnten Ausbuchtungen die Form einer Urne; an beiden äussern Spitzen seines hintern Endes erhebt sich ein kleiner Tuberkel. Die bohnenförmigen Vorderlappen haben, durch den Verlauf der vordern Seitenfurchen, in der Mitte ihrer Länge, an einem convexen Rande, einen mit seiner Convexität nach aussen gerichteten Ausschnitt. An ihren hintern Enden, etwas nach aussen gerückt, liegen in der seichten und schmalen Nackenfurche die kleinen unregelmässigen Hinterlappen. Der Nackenring mässig gewölbt. Die Schale mit sehr feinen, dichtstehenden, runden Granulationen übersäet.

Fundort: Kerkau (7).

Anmerkung. Hr. Hoffmann besass, wie aus seiner Abbildung ersichtlich, ein zerdrücktes und nur bis zur Nackenfurche erhaltenes Exemplar; der restaurirte Nackenring ist falsch angebracht. Meine Angriffe gegen die Aufstellung einer neuen Art und gegen den angeführten Fundort habe ich schon in der Einleitung ausgesprochen. Die citirte Figur von *L. gothlandicus* von Angelin zeigt keine Ausbuchtung der vordern Seitenfurche; die gothländischen Exemplare dieser Art zeigen sie aber constant.

Digitized by Google

4. Gatt. *Bronteus* Goldf.

1. *Bronteus laticauda* Wahlb. sp.

1818. *Entomostracites laticauda* Wahlb. N. Acta Reg. Soc. Ups. Vol. VIII, p. 28, tab. II, fig. 8 (excl. fig. 7).
1826. *Asaphus (Illaenus) laticauda* Dalm. Om Palaeaderna etc. p. 251.
1837. — — — His. Lethaea suecica p. 17, t. III, fig. 6 (excl. fig. capitis).
1845. *Bronteus laticauda* Beyr. über ein. Trilob. p. 42, fig. 8—9.
1854. — — Ang. Pal. Scand. fasc. I, p. 57, tab. XXXIII, fig. 2.
1857. — *insularis* Eichwald Bull. d. Moscou p. 336.

Diagnose. Der Schwanzschild wenig gewölbt, halbkreisförmig, mit kurzer, schwach abgesetzter Rhachis; an beiden Seiten derselben sechs radienförmig verlaufende Furchen; die durch die beiden mittlern Furchen begrenzte Mittelrippe wird in der hintern Hälfte ihrer Länge durch eine Furche getheilt. Die Schale mit wellenförmigen Linien geziert.

Beschreibung. Ein schön erhaltener, mit der Schale bedeckter Schwanzschild dieser Art befindet sich in der Sammlung des Hrn. Baron R. Ungern-Sternberg zu Birkas. Er ist halbkreisförmig, 2,1 Zoll breit und 1,8 Zoll lang, fast flach, nur in der Mitte wenig convex; die Rhachis kurz, undeutlich von den Seitentheilen abgesetzt; auf den letztern bemerkt man beiderseits sechs schmale, fast bis zum äussern Rande radienförmig laufende Furchen, welche zwischen sich schwach gewölbte Rippen begrenzen; die von den mittlern etwas nach aussen divergirenden Furchen begrenzte Fläche wird durch eine mehr als die hintere Hälfte ihrer Länge durchlaufende, flachere Furche in zwei Aeste getheilt. Die

Digitized by Google

Oberfläche der Schale ist durch wellenförmig querverlaufende Linien geziert.

Fundort: Insel Worms (2, a).

5. Gatt. *Cheirurus* Beyr.

1. *Cheirurus spinulosus* m. Tab. II, fig. 1—3.

1857. *Cheirurus spinulosus* Nieszk. Vers. e. Monograph. p. 519, Tab. I, fig. 13 et 16.

1857. — *scutiger* Eichw. Bull. d. Moscou p. 321 (descriptio capitis).

1857. — *aculeatus* Eichw. ibid. p. 322 (descript. pygidii).

Diagnose. Kopfschild halbmondförmig, mit in lange Hörner ausgezogenen Hinterecken, von einem breiten, dicken, gegenüber der Glabella vorspringenden Wulste umgeben; die Glabella lang, gewölbt, jederseits mit breiten, nicht tief eindringenden Seitenfurchen versehen; die hintere mündet in die Nakkenfurche; die Wangenschilder stark gewölbt, gross; die Randschilder 3-eckig, klein; die kleinen Augen von einer dicken, grossen, höckerförmig stehenden Augendeckplatte überragt; von denselben nach innen und oben zieht sich eine scharfe Falte; der Nackenring schmal; die Occipitalfurche breit. Rumpf 11-gliedrig (?). Schwanzschild 3-gliedrig, jederseits 3 verschieden lange Stacheln tragend, von denen das äussere Paar das längste ist, das mittlere kurz und das innere wieder viel länger und breiter; das kurze höckerförmig angeschwollene Endglied mit einer Spitze versehen.

Beschreibung. Der sehr breite Kopfschild von ungefähr halbmondförmiger Gestalt ist in sehr lange,

Digitized by Google

breite, auf dem Durchschnitt ovale, nach hinten sich mehr und mehr zuspitzende, nach innen sich biegende Hinterecken ausgezogen und von einem breiten, aufgewulsteten Rande umgeben, der von innen durch eine seichte Furche vom übrigen Kopfe abgegrenzt ist. Der Rand und die Hinterecken sind mit äusserst feinen, kaum mit blossen Augen wahrnehmbaren, erhabenen Pünktchen besäet. Die Glabella ist lang und nach vorn vorgezogen, gewölbt, jederseits mit drei breiten, aber kaum bis zu einem Viertel ihrer Breite eindringenden Furchen versehen: die vordere hat die Richtung etwas nach vorn, die mittlere ist ihr parallel und die hintere biegt sich nach innen und hinten und mündet in die Nakkenfurche. Der Stirnlobus hat eine ungefähr trapezoidale Form: der vordere die eines Vierecks, der mittlere eines Trapezes, mit der kürzern Seite nach aussen gerichtet, und der hintere die eines gestielten Dreiecks mit abgerundeten Ecken. Die Oberfläche der Glabella ist an den Rändern und Seitenlappen mit zerstreuten grossen runden Tuberkeln übersäet und in ihrer Mitte zieht sich ein feiner Streifen, mit feinen Granulationen dicht bedeckt. Die breiten und tiefen Dorsalfurchen trennen von der Glabella die grossen, sehr convexen Wangenschilder, welche von unregelmässigen Höckern gerunzelt sind, zwischen denen sich feine erhabene Pünktchen und kleine Grübchen befinden. Die kleinen, unregelmässig dreieckigen Randschilder sind ebenso gerunzelt. Die kleinen, halbmondförmigen Augen sind von einer grossen, runden, höckerförmig vorspringenden Deckplatte überragt, in deren Mitte eine kleine Grube sich befindet; von dieser Deckplatte zieht sich nach innen und oben eine starke scharfe Falte, die sich in der Nähe des Vorderlappens der Glabella allmälig verliert. Die Occipitalfurche breit; der Nackenring schmal.

Digitized by Google

Der Rumpf (wahrscheinlich) 11-gliedrig; die Rhachis einzelner Ringe mässig breit, die Pleuren an ihren äussern Enden spitz, nach dem dieser Gattung entsprechenden Typus gebaut, wie die Hinterecken und der Randwulst des Kopfschilds mit Pünktchen besäet.

Der grosse Schwanzschild hat eine konische, spitz zulaufende Rhachis, die aus 3 Ringen und einem Endgliede besteht. Die einzelnen Ringe sind gewölbt und durch Furchen deutlich von einander getrennt; jedem Ringe entspricht ein Paar Seitenstacheln, von denen das vorderste in seiner Länge und Breite die beiden andern übertrifft. Bei seinem Ursprung an der Dorsalfurche ist der Stachel verdickt, durch eine kurze Furche gespalten, welche von zwei länglichen Tuberkeln begrenzt wird; alsdann wird der Stachel breiter, platter, und endlich, die Richtung nach hinten und aussen nehmend, wiederum verschmälert, bis er in eine scharfe Spitze ausläuft. Der Stachel des mittlern Paares ist, im Vergleich zu dem äussern, sehr klein, kurz und spitz; bei seinem Ursprunge sieht man jederseits eine ziemlich tiefe Grube, welche Gruben gleichsam die Stacheln von einander trennen. Das innere Paar ist breiter als die mittlern Stacheln und erreicht fast die Länge des äussern Paares; seine beiden Stacheln divergiren unter einander und nehmen zwischen sich einen kurzen spitzen Stachel, das anfangs tuberkelförmig angeschwollene, dann konisch auslaufende Endglied auf. — Die Schale des Schwanzschildes ist ebenso wie die des Rumpfes geziert.

Fundort: Erras, Wannamois, Addinal (1, a), im Brandschiefer.

Digitized by Google

2. *Cheirurus ornatus* Dalm. sp. Tab. II, fig. 4, 5.

1826. *Calymene ornata* Dalm. Om Palaeaderna etc. p. 74, 75.
1846. *Cheirurus ornatus* Beyr. Unters. üb. d. Trilob. p. 5. Tab. IV. fig. 7.
1854. — — Ang. Palaeont. Scand. Tab. XXI. fig. 1.

Die abgebildete Glabella, welche dem *Cheirurus ornatus* Dalm. zu gehören scheint, zeichnet sich durch die starke Wölbung und das nach vorn rasche Abfallen ihres vordern Theiles aus. Jederseits sieht man drei deutliche, aber nicht tief in den Körper der Glabella eindringende Seitenfurchen, von welchen die vordere und mittlere, schwach nach hinten gebogen, einander parallel sind; die hintere ist mehr nach hinten gerichtet und durch eine verticale Furche mit der Nackenfurche verbunden. Der in seiner Mitte besonders breite Nackenring (Beyrich hat ihn an seinem Exemplare als schmal beobachtet) ist durch eine schmale, aber tief eindringende Nackenfurche von der Glabella getrennt. Auf einem kleinen erhaltenen Stücke der Wange nimmt man feine Grübchen, wie Nadelstiche wahr.

Fundort: Steinbruch von Kongla bei Malla (1).

3. *Cheirurus sp.?* Tab. II, fig. 9.

Die in der citirten Figur abgebildete Glabella scheint der des *Ch. exsul* Beyr. sehr ähnlich zu sein, besitzt aber manche Charaktere, die jedenfalls von denen der genannten Art differiren. Da ich jedoch gegenwärtig über die Identität oder Selbständigkeit beider Arten nicht zu entscheiden wage, so bilde ich in Tab. II, fig. 10 eine Glabella des echten *Ch. exsul* ab, um leichter auf die Unterschiede aufmerksam machen zu können. Die relative Länge und Breite, so wie die Wölbung, gestalten sich ziemlich abweichend von *Ch. exsul.*; das all-

Digitized by Google

mälige Abfallen der Höhe der Glabella bei der letzten Art, auf welches Beyrich mit Recht aufmerksam macht, findet bei unserer in Rede stehenden Glabella nicht statt; diese ist nämlich in der Mitte ihrer Länge am höchsten. Die hintern Seitenlappen, welche bei *Ch. exsul* fast viereckig sich gestalten, sind hier mehr abgerundet, und der schildförmig gebildete Nackenring wird hier durch einen länglichen vertreten. Die feinen Verzierungen der Schale beim *Ch. exsul* (in Tab. II, fig. 11) lassen sich, wegen Mangels der Schale an unsern Exemplaren, nicht nachweisen.

Fundort: Odinsholm (1).

4. *Cheirurus sp.?* Tab. I, fig. 18.

Ein Abdruck mit der Schale von einem sehr grossen Schwanzschilde. Seine vorn sehr breite Rhachis lässt die Zahl der Ringe nicht erkennen; ihr Endglied läuft in eine kurze Spitze aus. Die äussern Stacheln sind ungewöhnlich gross, breit, schwach convex; die mittlern und innern sind auffallend unverhältnissmässig klein, lanzettförmig.

Fundort: Odinsholm (1).

6. Gatt. *Sphaerexochus* Beyr.

1. *Sphaerexochus cephaloceras* m. T. I, fig. 14. 15.

1857. *Spaerexochus cephaloceras* Nieszk. Versuch e. Monogr. etc. p. 600, Tab. I. fig. 5, 6.

1857. *Zethus triplicatus* Eichw. in Bull. de Moscou, p. 327.

Diese von mir aufgestellte Art besass ich früher in kleinen, kaum 2''' grossen Glabellen; gegenwärtig besitze ich dieselbe von der Grösse eines Zolles und darüber. Sie kommt in zwei verschiedenen, doch benachbarten Schichten vor, und die daraus stammenden Exemplare unterscheiden sich

Digitized by Google

unter einander durch die auf der Schale befindlichen Verzierungen. Die Glabellen, welche ich im Brandschiefer von Erras und Wannamois sammelte, sind mit feinen, runden Tuberkeln übersäet, während die von Odinsholm, welche mir durch die Güte des Herrn Baron Ungern-Sternberg zu Birkas zutheilwurden, von denen eine abgebildet ist, mit flachen, glatten, dicht aneinander stehenden, in ihrer Form variirenden Knötchen bedeckt ist. Die Verzierungen der Schale sind bekanntermassen kein gleichgültiges Kennzeichen, und es lässt sich vermuthen, dass, bei vollständigen Exemplaren, noch mehr specifische Differenzen hervortreten.

Fundort: Odinsholm (1), Erras, Wannamois (1 a) im Brandschiefer.

2. *Sphaerexochus cranium?* Ktrga. Tab. II, fig. 6.

1854. *Sphaerexochus cranium* Kutorga in d. Verh. d. min. Gesells. zu St. Petersb. p. 110. Tab. I, fig. 1.

Die vollkommen kugelförmige, auf kurzem Halse sitzende Glabella und der zum Theil erhaltene Nackenring stimmen mit dem *Sph. cranium* und somit muss unser Exemplar mit der erwähnten Art einstweilen identificirt werden.

Fundort: Itfer (1, b).

3. *Sphaerexochus pseudohemicranium* m. Tab. II, fig. 7. 8.

Die halbkugelförmige Glabella, mit der auf der rechten Seite erhaltenen Wange und dem darauf sitzendem kleinen höckerförmigen Auge, ähnelt wohl dem *Sph. hemicranium* Ktrga, unterscheidet sich jedoch durchaus von diesem durch den vollkommenen Mangel der Seitenfurchen, von welchen bei *Sph. hemicranium* die vordern und mittlern schwach, die hintern dagegen stark ausgebildet sind, sich nach hinten biegen,

Digitized by Google

in die Nackenfurche münden und einen rundlichen Hinterlobus abschneiden; auch scheint die Hinterecke bei unserer Art weniger stumpf abgerundet zu sein.

Fundort: St. Matthias (1 a).

7. Gatt. *Encrinurus* Emmr.

1. *Encrinurus obtusus* Ang.

1854. *Cryptonymus obtusus* Ang. Pal. Scand. Tab. IV, fig. 9.

Von dieser in Gothland bisjetzt nur aus einigen Rumpfsegmenten und den Schwanzschildern bekannten Art ist auch bei uns, in der entsprechenden Schicht auf der Insel Oesel, ein Abdruck des Schwanzschildes gefunden worden. Er zeichnet sich durch die gleiche Zahl der Ringe und der Pleuren aus, während bei andern *Encrinurus*-Arten die Zahl der erstern die der letztern bedeutend übertrifft; man findet nämlich an dem Schwanzschilde 10 Ringe und jederseits 10 Pleuren mit abgestumpften Enden.

Fundort: Uddafer auf Oesel (8).

2. *Trilobites*......? Tab. I, fig. 13.

Ein Bruchstück, dessen Gattung sich nicht ermitteln lässt. Es zeigt einen Theil des rundlichen, gewölbten Wangenschildes, mit einer breiten, lang ausgezogenen, sichelförmigen Hinterecke, deren innerer scharfer concaver Rand mit feinen, sehr spitzen Stacheln bewaffnet ist; der äussere Rand ist dicker, wie mit feinen, fest anliegenden Härchen verziert. Die Schale mit feinen Granulationen bedeckt, zwischen welchen grössere spitze Tuberkeln zerstreut vorspringen.

Fundort: Erras und Wannamois (1, a), im Brandschiefer.

Ausser den beschriebenen Trilobiten, besitze ich noch einige andere Crustaceenformen, die in den obersilurischen

Digitized by Google

Dolomitschichten, in Begleitung des *Eurypterus* und *Pterygotus* vorkommen. Alle diese Thiere weichen von den Trilobiten ab, wiewol sich gegenwärtig noch kein Urtheil über ihre systematische Stellung aussprechen lässt. Vier Arten, die mir vorliegen, gehören drei verschiedenen Gattungen an, von welchen die eine schon früher von Eichwald einen Namen erhielt, und zwei neue, welche noch zu benennen sind. Alle Exemplare haben, gleich andern im Dolomit eingeschlossenen Petrefakten, den Euypterus und Pteryotus ausgenommen, ihre Schale verloren; bei den Gattungen *Bunodes* und *Exapinurus* sind die Steinkerne durch die aufgelöste Schale ganz gleichmässig schwarzbraun gefärbt; bei der Gattung *Pseudoniscus*, wo diese im Leben wahrscheinlich keine so dunkle Färbung besass, ist der Steinkern von dem umgebenden Gestein wenig verschieden und die an den Verbindungsstellen einzelner Ringe befindlichen Schalenspuren sind zu gering, um daraus auf die Beschaffenheit der Schale schliessen zu können.

Da die Zahl der Arten bisjetzt noch sehr gering ist und diese auch nicht vollständig bekannt sind, so hält es natürlich schwer die Gattungscharaktere mit Genauigkeit hervorzuheben, daher ich, um jeden Missgriff zu vermeiden, einstweilen mich damit begnügen will nur die Arten, so weit das mir zu Gebote stehende Material solches gestattet, mit aller Vorsicht und Präcision zu beschreiben.

8. Gatt. *Bunodes*. Eichw.

1. *Bunodes lunula* Eichw. Tab. II, fig. 13.

1854. *Bunodes lunula* Eichw. Bull. de Moscou, p. 131. Tab. II. fig. 2—4.

Der Kopfschild hält in seinem Umriss mehr als die Hälfte eines Kreises, ist flach gewölbt, ohne Spur von Augen; auf beiden Seiten der Medianlinie des Kopfes bemerkt man

Digitized by Google

am äussern Rande fünf schwache Einschnitte, welche als schwache Furchen sich gegen das Centrum fortsetzen. Die beiden mittlern, das heisst, die am vordern Rande beiderseits von der Medianlinie beginnenden, laufen schwach untereinander convergirend und verlieren sich allmälig gegen die Mitte des Kopfes hin; als deren Fortsetzung gleichsam, bemerkt man zwei andere Furchen, die vom Centrum nach hinten hin, bis zum Hinterrande des Kopfes divergirend verlaufen und mit den erstern die Figur eines in der Mitte zusammengeschnürten H darstellen. Die andern, an den Seitenrändern ihren Ursprung nehmenden Furchen sind viel schwächer und alle untereinander convergiren gegen das Centrum, so dass sie alle von der Mitte nach aussen radienförmig auseinander laufen.

Der Rumpf ist etwas länger als der Kopf, aus 5 Segmenten bestehend; die seichten aber deutlichen und ziemlich breiten Dorsalfurchen trennen die Rhachis von den Pleuren und machen somit die Trilobation vollkommen, welche auf dem Kopfe gar nicht ausgesprochen ist, wenn man nicht vielleicht die schwachen mittlern Furchen als eine Andeutung der Dorsalfurchen ansehen will. Die Rhachis ist schwach gewölbt, dreimal so breit wie die Pleuren, allmälig nach hinten sich verschmälernd. Der erste Ring erscheint an meinem Exemplare viel breiter als die folgenden, was aber, wie ich vermuthe, bloss daher kommt, dass der Kopf abgetrennt ist, wodurch der vordere Rand des Ringes unbedeckt bleibt, was bei dem unversehrten Thiere wol nicht der Fall war. Die äussern Enden der einzelnen Ringe sind etwas nach oben aufgerichtet und die breiten, stumpfen, in der Mitte der Länge nach leicht gefurchten Pleuren verbinden sich mit denselben unter einem stumpfen Winkel, wodurch diese Verbindungsstellen eine scharfe Kante bilden.

Digitized by Google

Der Schwanzschild ist halbzirkelförmig, sein Rand von einer wellenförmigen Linie umgeben, die Rhachis gegliedert; die Zahl der Ringe kann ich gegenwärtig leider mit Sicherheit nicht angeben, da ich das Exemplar durch einen ungeschickten Schlag beim Präpariren zerstörte; so viel ich mich jedoch erinnern kann, so sind deren drei beobachtet worden.

Die ganze Oberfläche des Thieres ist mit feinen erhabenen Pünktchen übersäet; sowol auf dem Kopfe, als auch auf den Rumpfringen, bemerkt man zerstreute, unregelmässige, quer verlaufende feine Runzeln.

Fundort: Wita bei Rootziküll auf Oesel (8).

Anmerkung. Eichwald stand, bei der Aufstellung der Gattung, nur ein Kopfschild zu Gebot; im Bull. de Moscou, 1857, p. 337, spricht er seine Ansicht über die systematische Stellung des Thieres folgendermassen aus: „*Bunodes*. So habe ich eine hierher (nämlich zu den *Xiphosuren!*) „gehörige Gattung genannt, die den Uebergang zu den *Decapoden* vermittelt und vielleicht mit mehr Recht zu ihnen gehört.“

2. ***Bunodes rugosus*** m. Tab. II, fig. 14.

Ein an den Rändern nicht vollständig erhaltener Kopfschild. In dessen Mitte erhebt sich ein länglicher Höcker, den an seinen beiden Seiten drei runzliche, einander parallel verlaufende Wülste säumen, deren hintere Enden hinter dem mittlern Höcker einander sich nähern. Ausserdem bemerkt man auf der Oberfläche mehrere kleinere, unregelmässig zerstreute Runzeln und kleine erhabene Pünktchen, die dem ganzen Kopfe ein rauhes, höckeriges Aussehen verleihen.

Fundort: Rootziküll (8).

9. Gatt. *Exapinurus* n. gen.

1. ***Exapinurus Schrenkii*** [1]) m. Tab. II, fig. 12.

Der Kopfschild, an meinem Exemplare sehr beschädigt,

1) Ich benenne diese Art zu Ehren des Hrn. Al. v. Schrenk, der sie vor sechs Jahren an dem Fundort zuerst entdeckte.

Digitized by Google

scheint sehr kurz und breit zu sein; seine Hinterecken sind, wie man auf der linken Seite beobachten kann, in nach aufwärts stehende Spitzen ausgezogen.

Der Rumpf ist dem des *Bunodes* sehr ähnlich; auf seiner Oberfläche bemerkt man die seichten Dorsalfurchen, die seine Trilobation bewirken. Die Rhachis ist sehr breit, schwach gewölbt, aus sechs Segmenten bestehend, die nach hinten sehr allmälig successiv schmäler werden. Die äussern Enden der Segmente stossen, ebenso wie beim *Bunodes*, mit den breiten, ihrer Länge nach schwach gefurchten Pleuren unter einem stumpfen Winkel zusammen, wodurch die Verbindungstellen eine scharf vorragende Kante bilden.

Der Schwanzschild, an meinem Exemplare nur in drei Ringen erhalten, ist durch seinen eigenthümlichen Bau ausgezeichnet, der weder mit den Trilobiten, noch mit dem *Bunodes* etwas gemein hat; er ist gleichsam eine Fortsetzung der nach hinten allmälig sich verjüngenden Rumpfrhachis, wobei jedoch den Ringen die Pleuren vollkommen abgehen, was dem Thiere ein ganz eigenthümliches Aussehen verleiht, so dass es in seinen Umrissen, möchte ich sagen, an die Larve der Batrachier erinnert.

Fundort: Rootziküll (8) (aus der Sammlung des Hrn. Dr. Al. v. Schrenk).

Anmerkung. Zwei andere Exemplare sind von Hrn. Czekanowski in demselben Steinbruch gefunden worden; so viel ich mich erinnern kann, waren diese viel vollständiger erhalten; leider aber sind sie gegenwärtig in Dorpat nicht vorhanden.

10. Gatt. *Pseudoniscus* n. g.

1. *Pseudoniscus aculeatus* m. Tab. II, fig. 15.

Vom Kopfschilde nimmt man an meinem Exemplare nur den gewölbten Randschild wahr, welcher in eine zugespitzte

Digitized by Google

Hinterecke ausläuft; auf der innern Seite des Schildes bemerkt man einen mit der Convexität nach aussen gerichteten Ausschnitt, der aller Wahrscheinlichkeit nach den äussern Rand des Auges aufnahm, woraus man schliessen kann, dass derselbe stark nach aussen gerückt und ganz nach hinten am Nackenringe gelegen war.

Der übrige Körper besteht aus 9 Ringen und einem Endstachel; die Rhachis ist sehr breit, in den ersten Ringen dreimal breiter als die Pleuren, nach hinten konisch zulaufend; die Dorsalfurchen schwach ausgeprägt; die Ringe von vorn nach hinten kürzer werdend. Die ersten 6 Pleuren, die den Rumpfringen gehören, sind an ihren äussern Enden stumpf, schief nach aussen und hinten gerichtet; die Pleuren der letzten drei Ringe, welche das Schwanzschild bilden, sind noch kürzer, scharf zugespitzt und so stark nach hinten gekehrt, dass sie der Körperachse parallel stehen. Mit dem letzten Ringe ist ein spitzer dreieckiger Stachel, wie es scheint, durch Articulation verbunden.

Fundort: Rootziküll (8).

Schliesslich darf ich noch ein räthselhaftes Stück nicht unerwähnt lassen. Es ist eine in Tab. I, fig. 19, im Umrisse dargestellte Platte, die offenbar einem Krustenthiere angehört. Sie ist von ovaler Form, mit einem an einem Ende tief eindringenden Einschnitte ausgerandet, der ihr eine falsche Herzform verleiht. Diese Platte ist in der Mitte etwas convex, nach aussen sehr allmälig sich abflachend, so dass die Ränder vollkommen scharf werden. Die Oberfläche ist schalenlos; auf den Steinkerne aber gewahrt man breite Schuppen, denen des *Eurypterus* und noch mehr des *Pterygotus* ähnlich; beim Absprengen der Kalkschicht wird die untere Schale blossgelegt, welche vollkommen die braune Farbe der Eurypte-

Digitized by Google

rusbekleidung trägt. Durch ein sorgfältiges Absprengen dieser zwischenliegenden Kalkschicht habe ich mich auch überzeugt, dass die von dieser bedeckte, fein beschuppte Schale nicht die untere Schale des Schildes ist, sondern die Umbiegung der obern, welche einen ziemlich breiten Umschlag rundum an ihren Rändern bildet. Aus der Structur der Haut lässt sich eine gewisse Verwandschaft zwischen den Eurypteriden und dem genannten Schilde nicht verkennen, wiewol es fast unmöglich ist die Bedeutung dieses Bruchstücks zu erklären. Die Meinung des Hrn. Fr. Schmidt [1]), der dieses Schildes erwähnt und es als ein vielleicht zu *Dithyrocaris* Portl. gehörendes Stück ansieht, möchte ich kaum theilen. Der Stachel, den Schmidt mit diesem Schilde in Verbindung bringt, wird wol eher einem Fische angehören, auch ist keine Spur seiner Anheftungsstelle an der Platte zu ermitteln; für ein Rückenschild eines Limulus-artigen Thieres kann unsere Platte ebensowenig gehalten werden, da auf ihrer Oberfläche jede Spur von Augen fehlt, auch keine Stelle, wo sie mit andern Theilen sich verbinden konnte, wahrzunehmen ist. In seiner Form und Beschaffenheit ähnelt dieser Schild noch am meisten der ovalen, einen accessorischen Mundtheil bildenden Platte des Eurypterus; durch seinen Einschnitt nähert er sich noch mehr der entsprechenden Platte beim Himantopterus. Wäre somit die Vermuthung nicht annehmbar, dass das in Rede stehende Stück den eben bezeichneten Körpertheil an dem riesenhaften, bis jetzt noch fast mythischen *Pterygotus* bilde, dessen einzelne Körpersegmente in demselben Steinbruch, wo auch unsere Platte gefunden wurde, gar nicht selten vorkommen?

---

1) Unters. üb. d. Silur. Formation in Esthland etc. p. 193.

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

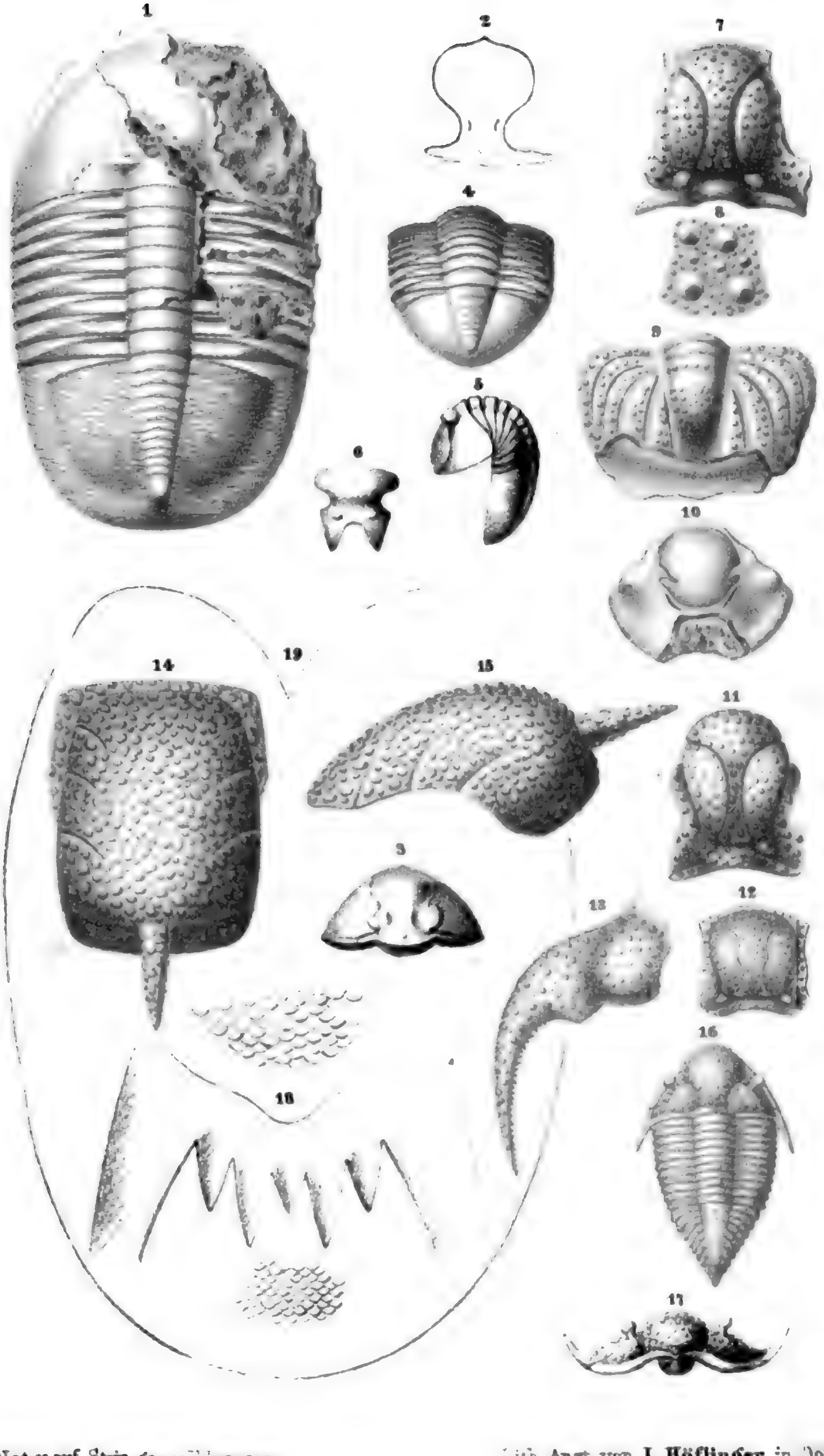
Fig. 1. ***Asaphus truncatus.***
Fig. 2. ***Asaphus acuminatus.*** Der Umriss der Glabella.
Fig. 3. Ein vollständiges Exemplar desselben Thieres, zusammengekugelt; der Kopfschild und ein Ring des Rumpfes von oben gesehen.
Fig. 4. Dasselbe Thier, in der Lage, dass man dessen Rumpf und den Schwanzschild vor Augen hat.
Fig. 5. Dasselbe Exemplar, von der Seite gesehen.
Fig. 6. Ein Hypostoma derselben Art.
Fig. 7. ***Lichas conico-tuberculata***, ein unvollständiger Kopfschild.
Fig. 8. Die Verzierungen der Schale vergrössert.
Fig. 9. Ein Schwanzschild derselben Art.
Fig. 10. Das Hypostoma.
Fig. 11. ***Lichas angusta.***
Fig. 12. ***Lichas gothlandica.***
Fig. 13. ***Trilobites . . . .?***
Fig. 14. ***Sphaerexochus cephaloceras***, Glabella von oben gesehen.
Fig. 15. Dieselbe von der Seite.
Fig. 16. ***Encrinurus punctatus***, vollständiges Exemplar von oben.
Fig. 17. Derselbe, von vorn gesehen.
Fig. 18. ***Cheirurus — ?*** s. S. 375.
Fig. 19. Ovale Platte s. S. 382.

Tafel II.

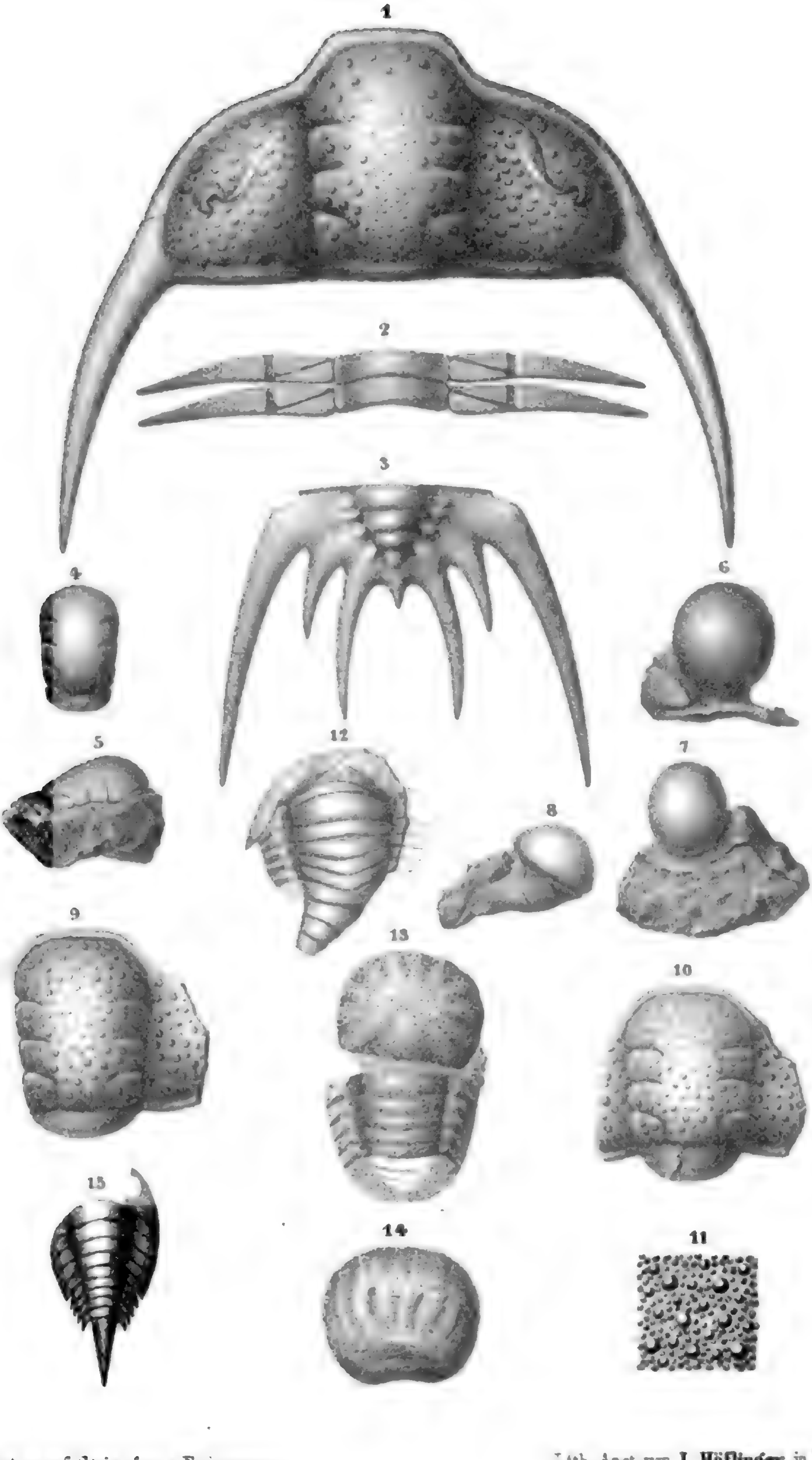
Fig. 1. ***Cheirurus spinulosus***, ein vollständiger Kopfschild.
Fig. 2. Zwei Rumpfsegmente derselben Art.
Fig. 3. Der Schwanzschild derselben.
Fig. 4. ***Cheirurus ornatus***, Glabella.
Fig. 5. Dieselbe, von der Seite.
Fig. 6. ***Shaerexochus cranium?*** eine Glabella.
Fig. 7. ***Sphaerexochus pseudohemicranium***, Glabella mit dem rechten Wangenschilde, von oben.
Fig. 8. Dieselbe, von der Seite.
Fig. 9. ***Cheirurus . . . ?*** s. S. 374, Glabella mit dem Bruchstücke einer Wange.
Fig. 10. ***Cheirurus exsul***, Glabella.
Fig. 11. Verzierung der Schale derselben Art, vergrössert.
Fig. 12. ***Exapinurus Schrenkii.***
Fig. 13. ***Bunodes lunula.***
Fig. 14. ***Bunodes rugosus.***
Fig. 15. ***Pseudoniscus aculeatus.***

Digitized by Google

Tab. I.



N Nat. u. auf Stein gez. v. Edwarson. Lith. Anst. von L. Höflinger in Dorpat.



N. Nat u. auf Stein gez. v. F. Swanson.

Lith. Anst. von L. Höflinger in Dorpa

V.

Der Narowa-Strom und das Peipus-Becken.

Von Dr. Carl von Seidlitz.

Hierzu eine Karte.

(Vorgelegt im December, 1858.)

Durch einen Ukas vom 26. Decbr. 1840 war der Kaufmann F. W. Wegener in Dorpat zur Reinigung des Narowa-Flussbettes auf 50 Werste oberhalb des Narowa-Wasserfalles berechtigt[1]). Er hatte die Absicht die Hindernisse der Schifffahrt auf diesem Strome auf eine gründliche Weise zu beseitigen, und liess zu dem Entzweck, in Verbindung mit dem Besitzer der bekannten Woisek'schen Spiegelfabrik, C. G. Amelung, im Jahre 1843, durch den Major Johann Oldenburg den ganzen Strom genau untersuchen, um Vorschläge zur Schiffbarmachung für 5 Fuss tief gehende Fahrzeuge beim niedrigsten Wasserstande zu machen. Schon früher hatten Amelung und Wegener auf ihre Kosten den Embach reinigen lassen; auch hatte ersterer die bei Woisek vorbei in den Embach fliessende Pahle auf 23 Werst für 2½ Fuss tief gehende Böte fahrbar gemacht. Wegener hatte, im Jahre 1843, durch ein Dampfboot, Juliane Clementine, mit grossen Opfern einen regelmässigen Handels- und Personenverkehr zwischen Dorpat, Pleskow und Sirenetz an der Narowa hergestellt. Allein Juliane Clementine scheiterte im Herbst 1854 in den Untiefen bei Sirenetz, die Schiff-

---

1) S. Stuckenberg's Hydrographie des Russischen Reiches. I, p. 331.

Digitized by Google

barmachung der Narowa aber an den voraussichtlich grossen Kosten, welche schon im Voranschlage sich auf 576,565 Rbl. S. M. beliefen. Die beiden Patrioten, welche den Verkehr auf unserem grossen Binnensee neu beleben wollten, sind gestorben, die Ueberreste des Dampfbootes verkauft, und die Pläne Oldenburgs ins Archiv der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft gerathen, aus welchem wir sie durch nachfolgende Notizen vor gänzlicher Vergessenheit retten wollen.

Oldenburgs Pläne sind auf 12 Blättern gezeichnet, von denen das erste Blatt, eine Generalkarte des Narowastromes, gegen 7 Fuss lang und 3 Fuss breit ist.

Allen voran ist, als Nro. 1, ein Exemplar der kleinen Mellinschen Karte von Ehst- und Livland gebunden.

Nro. 2 ist jene grosse Generalkarte des Narowastromes, mit Bemerkung der Wasserfälle, der hervorragenden Steine und der Flusstiefen bei niedrigstem Wasserstande, in schwedischen Fussen.

Nro. 3. Die Spezialkarte des Flusses bei Kokkola, mit Angabe der schachbrettartig vermessenen Wassertiefe, nebst Profilen der Länge und eines projectirten Holzdammes.

Nro. 4. Querdurchschnitte des Flussbettes zu Nro. 3.

Nro. 5. Spezialkarte des Flusses bei Olgin Krest u. s. w.

Nro. 6. Querdurchschnitte zu Nro. 5.

Nro. 7. Längenprofil, Grund- und Aufriss einer bei Olginkrest zu erbauenden Schleuse nebst Steindamm.

Nro. 8. Spezialkarte des Flusses bei Omut, u. s. w.

Nro. 9. Querdurchschnitte zu Nro. 8.

Nro. 10. Längenprofil, Grund- und Aufriss einer bei Omut zu erbauenden Schleuse nebst Steindamm.

Nro. 11. Spezialkarte des Flusses bei Uskowa u. s. w.

Nro. 12. Querdurchschnitte zu Nro. 11.

Digitized by Google

Nro. 13. Pläne der zur Arbeit nöthigen Gebäude.

Diesen Zeichnungen ist ein Text beigegeben, welcher hauptsächlich mit dem Kostenanschlage, den Ausgrabungen, Dämmen und Schleusen sich beschäftigt.

Ohne auf das Technische in dieser fleissigen Arbeit einzugehen, wollen wir nur hervorheben was uns über die geographischen Verhältnisse der Narowa ein Bild geben kann und daran einige Betrachtungen über das ganze Peipusbecken knüpfen.

Die Wasserstrasse des Stromes, vom Austritte desselben bei Sirenetz am Peipus, bis zur Mündung zwischen den Dörfern Hungerburg und Magerburg am Finnischen Meerbusen, beträgt, nach Oldenburgs Karte, 74 Werst; die gerade Linie aber zwischen den genannten Anfangs- und Endpunkten nur 52 Werst, da auf der dreissigsten Werst vom Peipus abwärts die Narowa bei dem Dorfe Kriwuscha einen grossen nach Osten gehenden Halbbogen beginnt. Im ganzen Verlaufe des Stromes erheben sich 48 kleinere und grössere Inseln, von denen nur eine, die Lippika beim Dorfe Kokkola, eine Länge von zwei Wersten hat. Etwa 15 mögen eine Werst lang, aber nur 100 bis 300 Faden (à 7′) breit seyn. Vom Peipus bis zum Wasserfalle geht der Strom zwischen harten, zum Theil hohen und steilen Ufern hin, an manchen Stellen, wie bei Knässelo, bis zu 65 Faden eingeengt. An andern ist er breiter und gewinnt namentlich unterhalb des Wasserfalles, wo er niedrige angeschwemmte Ufer hat, eine Breite bis 350 Faden. Auch die Tiefe ist sehr verschieden, im Stromstriche von 2 bis 25 Fuss. Die tiefsten Stellen finden sich allemal an der untern Spitze der Inseln und da, wo ein Bach sich in die Narowa ergiesst, z. B. bei der Jama, der Tschornaja, der Pljussa. An derjenigen Stelle, wo der Strom seinen grossen

Digitized by Google

Bogen beginnt und aus der SW—NO Richtung in eine westöstliche Richtung geräth, hat er sechs Werst weit eine grössere Tiefe zwischen 12—25 Fuss, wahrscheinlich, weil er sich hier längs einer Stufe des kalkfelsigen Grundes hinzieht.

Die Querdurchschnitte des Stromes sind ausserordentlich verschieden. Von 9000 □Fuss bei Sirenetz wird er, bei der obern Gruppe der Stromschnellen zwischen Kokkola und Omut, abwechselnd auf 4000□′, 1750□′, 3150□′, 2500□′, 1400□′ eingeengt, und erhält gleich unterhalb Omut einen Querdurchschnitt von 11600□′, der übrigens im fernern Verlauf auch noch manche Beeinträchtigung, jedoch keine so bedeutende mehr erfährt. Diese räumlichen Verschiedenheiten, in Verbindung mit manchen starken Neigungen des Flussbettes, bringen eine grosse Abwechselung in der Stromgeschwindigkeit hervor. Diese steigt an einigen Punkten zu 7,2′, 8,8′, 11,1′ in der Sekunde, — eine Strömung wie, nach B. Cotta, die Donau unterhalb Alt-Orsowa, am „eisernen Thor“ sie zeigt (8′, 9′ bis 15′). An unserm Flusse stellt die Untiefe des Fahrwassers, welches an vielen Stellen nur 2 Fuss hat, der Schifffahrt ein noch grösseres Hinderniss entgegen, als an der Donau. An solchen Stellen sollten Schleusen und Kanäle dem Uebelstande abhelfen. Grosse erratische Granitblöcke im Flussbette sollten durch Pulver gesprengt und weggeschafft werden.

Als den höchsten Wasserstand nimmt Oldenburg eine Erhöhung des Flussspiegels von nur 5 Fuss über den (bei Sirenetz bezeichneten) Nullpunkt an, was mit Stuckenberg's Angabe nicht übereinstimmt, der oberhalb des Falles 10 Fuss, unterhalb desselben 6 Fuss über 0 als den Sommerstand bezeichnet. Sieben Werst unterhalb des Wasserfalls fand, im Mittel aus Beobachtungen, die von 1841 bis 54

Digitized by Google

angestellt wurden, der Frühlings-Eisgang am 4. April, der Herbst-Eisgang am 18. November statt (Wesselowsky, über das Klima Russlands, in der Beilage p. 254).

Das Flussbett der Narowa ist eine Rinne in den (untersilurischen) Kalksteinschichten, die hier, wie in Ehstland, ein wenig von N. nach S. einschiessen, also von Strecke zu Strecke mit ihren gebrochenen nördlichen Querstufen nach oben hervorragen. Dadurch bilden sie Querbarren durch den Strom, welche an zweien Stellen die beiden grossen Hindernisse der Schifffahrt auf der Narowa abgeben, nämlich zuerst die Gruppe der Stromschnellen, die von Kokkola über Olgin-Krest bis Omut, von der 9ten bis zur 17ten Werst sich hinziehen, und dann, auf der 58sten Werst, den berühmten Wasserfall bei Joala, 2 Werst oberhalb Narwa. An den Stromschellen findet, auf der Strecke von 8 Werst, eine Senkung des Bettes um 35 Fuss statt; bei Joala stürzt der Fels plötzlich um 50 Fuss hinab, um sich nun unter dem angeschwemmten Lande zu bergen. Das Flussbett senkt sich auf dieser letzten 17 Werst langen Strecke noch um 5 Fuss.

Wie das Profil Ehstlands vom Finnischen Meerbusen zuerst als schmales Vorland bis zu einem gegen 200 Fuss hohen „Glint", dann aber noch allmälig um 100 bis 200 Fuss zur Wassercheide sich erhebt, so steigt auch die Sohle der Narowa, nur in kleinerem Massstabe, vom Meeresstrande bis an den Fuss der ersten Stufe 5 Fuss, bis znr Höhe der Stufe Joala 50 Fuss, und von hier bis zum Peipus-Seerande 110 Fuss. Dieses Ergebniss der Oldenburg'schen Nivellirung stimmt freilich nicht mit der Angabe Struwe's überein, nach welcher der Spiegel des Peipussees nur um 100 Fuss über den der Ostsee erhoben seyn soll; wir glaubten es aber dennoch angeben und festhalten zu müssen, bis eine barometrische

Digitized by Google

Messung, gleichzeitig etwa in Rannapungern am Peipus und bei Chudleigh am Ostseestrande angestellt, direct die wahre Erhebung unseres Binnenmeeres ermittelt haben wird.

Das Gefälle der Narowa beträgt vom Peipus bis Joala 1 Fuss auf 1846′; an den drei Stromschnellen resp. 1′ auf 750′, 833′ 1826′. Kokkola, die oberste Stromschnelle, liegt 10 Fuss tiefer als der Spiegel des Peipus, — Omut, das Ende der Gruppe, ist noch weitere 35 Fuss niedriger. Von hier abwärts wiederholen sich alle 5—6 Werst geringere Untiefen, indem härtere Kalksteinschichten der gleichmässigen Vertiefung des Flussbettes widerstreben.

Aus diesen Verhältnissen des Gefälles der Narowa zum Peipus ersieht man, dass eine Umgehung der Wasserfälle bei Joala, oder eine Sprengung derselben, wie man sich auszudrücken pflegt, auf die Erniedrigung des Peipus-Niveau auch nicht den geringsten Einfluss ausüben würde. Hupel z. B. hält den Fels am Wasserfall für „den Damm des Peipussees“. Selbst die Vertiefung des Flussbettes in den obern Stromschnellen dürfte ohne Wirkung auf den Peipus sein, da sie ohnehin schon 10—35 Fuss tiefer liegen. Nur die Entfernung der bei Sirenetz abgelagerten Sandbank, also ein breiter Einschnitt in den Peipusrand selbst würde das Niveau des Spiegels wirksam niedriger legen.

Schliesslich wollen wir noch anführen, dass Oldenburg den Erguss von Wasser durch die Narowa beim niedrigsten Stande auf 14848 Kubikfuss, beim höchsten auf 41165 Kubikfuss in der Secunde anschlägt. Die Dauer des höchsten Wasserstandes auf 3 Monate angenommen, gäbe das als mittlern Wassererguss in der Secunde 21425 Fuss, — was jedoch viel zu hoch angeschlagen ist [1]), wenn man die Menge der

1) Wahrscheinlich hat Oldenburg die Strömung, da wo er von ihr

Digitized by Google

wässrigen Niederschläge auf der Oberfläche des Wirzjerw- und Peipus-Beckens in Betracht zieht. Wir können diese, als Mittel aus den Beobachtungen in St. Petersburg, Reval, Fellin, Riga, Mitau und Witepsk, zu 20,5 Zoll im Jahre annehmen, was, auf einem Areal von 47500 □Werst, in runder Summe, circa 994000 Millionen Kubikfuss Wasser gäbe. Davon verdunsten auf der Oberfläche des Peipus und Wirzjerw (= 3500 □Werst) 35 Zoll = 125000 Mill. Kubikfuss, und auf 44000 □W. des übrigen Festlandes zu 12 Zoll = 536000 Mill. Kubikfuss. Somit bleiben zu Quell- und Tagewassern 333000 Mill. Kubikfuss Wasser übrig, welche im Mittel nur 10500 Kubikfuss in der Secunde zum Abfluss durch die Narowa liefern können. Aus dem Flussgebiete der Pljussa (= 5600 □W.) treten erst nahe vor Joala die Wasser = 48000 Mill. Kubikfuss zur Narowa, und die Luga schickt ihre 88000 Mill. Kubikfuss Wasser (von 10000 □W. Areal) erst bei der Mündung der Narowa durch einen Querarm, die Rossona, in unsern Fluss; die grössere Menge ergiesst sich, durch eine weitvorspringende Landzunge nach Osten abgelenkt, direct in den finnischen Meerbusen.

Fassen wir die vier genannten, auf beigefügter Skizze durch punktirte Linien bezeichneten Becken, das des Wirzjerw (= 7150 □W.), des Peipus (= 40350 □W.), der Pljussa (= 5600 □W.) und der Luga (= 10000 □W.), als uranfänglich ein einziges, 63100 □Werst grosses Becken zusammen, und ziehen wir auf einer guten Karte genau die dasselbe umgrenzende Wasserscheide, so erhalten wir einen pilzförmig gestalteten Umriss, dessen breitere Hälfte nach Norden, dessen

spricht, nur an einer Stelle, mitten im Fahrwasser gemessen und die erhaltene Geschwindigkeit mit dem Querdurchschnitt multiplicirt. Die Strömung muss aber aus Messungen an verschiedenen Punkten der Tiefe und Breite des Flusses berechnet werden.

Digitized by Google

schmälere nach Süden schaut (s. die beigefügte Skizze). An diesem grossen Beckenrande sind uns die Erhebungen des westlichen Theils aus Struwe's Angaben ziemlich bekannt; das Profil der östlichen Hälfte ist nirgends gemessen. Wenn wir von Narwa aus einen Umgang nach Westen machen, so gelangen wir, von 50 Fuss Erhebung in mehreren Bögen sanft heraufsteigend, über die Güter Kurtna, Paggar, Tuddo, nach Raëküll im Kirchspiel Klein-Marien, wo auf einem Sandhügel das Signal 447 Fuss über dem Meere hoch ist. Diese ganze Gegend stellt eine Hochebene dar, auf welcher die Kirchspiele Klein-Marien, Jacobi, St. Simonis und Wesenberg liegen und Höhen bis zu 484 Fuss zeigen. — Nun geht der Bekkenrand in einem Viertelbogen nach Süden, bei den Kirchen St. Johannis und St. Peters sanft absteigend vorbei, tritt in das livländische Kirchspiel Pillistfer, wo der Boden bei der Kirche, etwas westlich ausserhalb unseres Beckens belegen, nur 215 Fuss hoch ist. Auf der Ostseite des Beckenrandes entspringen die Quellen des Woisek'schen Baches, der sich in die Pahle ergiesst, in einer Höhe von 230 Fuss. Weiter fortschreitend, betreten wir nun das Kirchspiel Gross-Johannis und gelangen über eine kurze Erhebung bei Surgefer, wo der Boden bei einer Windmühle 439 Fuss hoch ist, zu einer Einsenkung des Beckenrandes, in welcher der Fellin'sche See eine absolute Höhe von nur 150 Fuss haben soll [1]). Es tritt hier, aus dem Nordostende des Sees, der Tennasilm-Bach in unser Wirzjerw-Becken, und aus dem Südwestende der Köppo-Fluss zur westlichen Abdachung Livlands in den Pernau-Fluss.

---

1) Wenn nach Struwe der Fellinsche See 50 Fuss über dem Peipus liegt, so würde man ihm, mit Zugrundelegung der Olbenburg'schen Peipus-Höhe, 165 + 50 = 215 Fuss absoluter Höhe geben dürfen.

Digitized by Google

Verfolgen wir unsern Weg, der noch immer nach Süden geht, so steigen wir durch das Kirchspiel Paistel wieder bergan und finden bei der Kirche 337 Fuss, bei Holstfershof ein Signal auf 407 Fuss Höhe. Ein weiter südlich stehendes Signal hat bei Annikats 447 Fuss Erhebung. Auch auf dem Wege durch das Helmet'sche Kirchspiel hat unser Beckenrand immer noch Höhen von 353′ (Windmühle bei Hummelshof), von 392′ (Gehöft Neu-Hummelshof), bis 412′ (Signal daselbst).

Abermals zeigt sich nun an unserm Beckenrande, welcher einen Viertelsbogen nach Südost beginnt, eine Einsenkung, die bis 150 Fuss [1]) herabgeht, und bei Walk die zum obern Embach fliessende Peddel von der nach dem Burtnekschen See verlaufenden Sedde nur durch einen zwei Werst breiten Sanddamm trennt.

Nun wendet sich unser Beckenrand gerade nach Osten, steigt rasch hinauf ins Kirchspiel Carolen und zieht sich auf einem schmalen Walle zu der 400 Fuss hohen Verbindungsschwelle hinauf, welche von der Odenpäh'schen zur Hahnhof'schen Höhenkuppe hingeht und den zur Aa gehörigen Schwarzbach von dem zu unserm Becken abfliessenden Pühhajöggi kaum zu trennen vermag [2]).

Allmälig in südöstlicher Richtung noch mehr hinaufsteigend, erreicht unser Beckenrand bei der Kirche Rauge 490 Fuss Höhe und einige Werst weiter die höchsten Punkte Livlands, den Munnamäggi (= 1063′) und den Wöllamäggi (= 1009′). Von hier, wo die nach Norden abfliessende Pimpe

1) Mit Rücksicht auf Oldenburg, bis auf 215 Fuss.

2) Auf manchen Karten sind die Anfänge der genannten Bäche und noch eines zum Embach gehenden so gezeichnet, als ob sie mit einander in Verbindung ständen.

Digitized by Google

und die entgegengesetzt gehende Peddetz in ihren Quellen gleichfalls nahe bei einander liegen, geht der Beckenrand eine lange Strecke nach Süden, erst abwärts, dann sich wieder erhebend, ins Witepskische, wo er, südlich von der Stadt Ljuzin, nach Osten sich wendet. Auf dieser ganzen Strecke wechselt die Höhe zwischen 500′ und 700′; doch die genauen Angaben verlassen uns nun; wir wissen nur, dass diese südlichste Spitze unseres Beckenrandes derjenige Punkt ist, wo die Wasserscheiden zwischen drei Flussgebieten Russlands zu einer mit vielen Seen bedeckten höchsten Kuppe zusammentreten, von welcher die Wässer zur Düna, zum Ilmen-See und zu unserm Peipus herabfliessen.

Von dieser Kuppe lenkt unser Beckenrand nach Norden um, tritt aus dem Witepskischen Gouvernement, durch das Pleskowsche, ins St. Petersburgische, wo er, einige Werst nördlich von Porchow, in nordöstlicher Richtung zwischen Nowgorod und Luga sich hindurch begibt und zu etwa 180 bis 190 Fuss herabgestiegen sein mag; denn das nicht weit abwärts im Ilmen-Becken liegende Nowgorod soll 172 Fuss absoluter Höhe haben. Es läge mithin der Ilmen-See mit unserm Peipus, nach der Oldenburg'schen Messung, in fast gleicher Höhe.

Aus der Gegend zwischen Nowgorod und Luga geht der Beckenrand wieder nach Norden, wendet sich kurz vor Gattschina nach Westen und senkt sich, mehr zur Narowa herantretend, endlich zum finnischen Meerbusen hinab.

An diesem gemeinschaftlichen Begrenzungsrande des Peipus-Beckens sind vier Verhältnisse merkwürdig: 1) die breite, bis zu 50 Fuss hinabgehende Einsenkung im Norden, von der Narowa bis Gattschina; 2) die 400 Fuss hohe Schwelle westlich von Werro und die beiden weit tiefern Einsenkungen

Digitized by Google

bei Walk und Fellin; 3) die Ausbuchtung und die Aehnlichkeit der drei weit nach Nordosten vorgeschobenen östlichen Beckenränder unter einander; 4) die Aehnlichkeit der westlichen und östlichen Umrandungen des Wirzjerw-Beckens.

Diese Formen der Randbegrenzungen erregen die Idee, als ob sie die nach Nordost vorgeschobenen Dünen eines von Südwestwinden herangepeitschten Meeres darstellten; und die Verschiedenheit der Einsenkungen gibt der Vermuthung Raum, dass letztere eben von jener Meeresströmung als Auswaschungen in verschiedenen Epochen hervorgebracht sein möchten, und zwar in einer solchen Aufeinanderfolge, dass zuerst eine Erniedrigung am Nordrande, dann bei Werro und zuletzt bei Walk und Fellin entstanden sei. Ein hoher Glint mit Wasserfällen, wie wir sie in Ehstland an so vielen Orten haben, kommt östlich von Narwa nicht mehr vor; die Ufer der nach Norden fliessenden Ströme sind tief eingeschnitten; aber an allen östlich bis zum Onegasee gelegenen Flüssen kommen Stromschnellen [1]) vor, welche man auf der Karte durch eine mit ihrer Convexität nach Süden schauende Linie mit den obern Stromschnellen unserer Narowa verbinden kann. Ueber dieses urvorzeitliche Ufer des finnischen Meerbusens mag die Strömung hingebraust sein. Wie ein Paar Brückenköpfe, hielten am westlichen Theile unsres Peipusbeckens die Odenpähschen und Hahnhofschen Höhen Stand, so dass das Meer wie durch eine Pforte hindurchdrang, links das eigentliche

---

1) In Stuckenberg's Hydrographie des russischen Reichs, wo der Lauf auch der kleinsten Flüsse ausführlich beschrieben ist, finden wir angegeben, das die Luga bei den Dörfern Saba und Storonja, die Tosna unterhalb Grichkina, die Tygoda in ihrem ganzen Verlaufe, der Wolchow bei Pschewa, die Sjäs vom Einfalle der Tichwinka bis zum Ladogasee- und endlich die Pascha bei ihrem Einfalle in den Swir, Gruppen von werstelangen Stromschnellen haben, „deren Wasserzeilen sich wie ein dünner Faden über den steinigen Boden hinziehen“.

Digitized by Google

Peipus-Becken ausgrub und geradaus gen Nordost die drei Dünen eine nach der andern vorschob. Der östliche Wirzjerw-Beckenrand, noch jetzt zwischen 400 und 600 Fuss hoch, muss lange den von Südwest kommenden Meereswogen widerstanden haben; denn wir sehen auf seinem nördlichen Theile, wo er vom Plateau von Klein-Marien, über Emmamäggi, Lais, Bartholomäi sich herabzieht, mehrere Dünen, welche den Seen und dem kulturfähigen Boden eine Streichungslinie von Nordwest nach Südost vorschreiben. Da, wo jetzt Dorpat liegt, entstand eine breite, allmälig immer tiefer gehende Auswaschung, durch welche die Wasser als Emmajöggi, Mutterbach, zum Peipusbecken durchbrachen. Es folgten die Auswaschungen bei Walk und Fellin, bis das niedersinkende Meer dieselben nicht mehr überspülen konnte; und nun erst ward das grosse Peipusbecken zum Binnensee abgeschlossen, das seine innere Sonderung in vier Becken vollendete. Mit zunehmendem Einschneiden des Embach, sank das Niveau des Wirzjerw, dessen Ufer sich zurückzogen, dessen Wellenschlag im Nordost Dünen zurückliess, die wiederum den Nebenflüsschen ihre Richtung vorschrieben und selber die Veranlassung zu untiefen Querbarren und vielfachen Krümmungen des Embach wurden. Eine dieser Barren, oberhalb Falkenau, wo der Fluss nur 1 bis 2 Fuss Tiefe und im Querdurchschnitte nur 327 □Fuss misst, wird der schwedische Damm genannt, als ob er das Werk von Menschenhänden wäre.[1]) Bei Falkenau endlich gerieth der Embach selber, auf 12 Werste lang, zwischen zwei Dünen und kommt nun in geradem Laufe, aber von nordwestlicher in südöstliche Richtung gelenkt, nach Dorpat herab. Hier überwindet er

1) Vergl. Gr. v. Sivers, die Flussfahrt auf dem Embach, im Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl. I. Ser. B. I. S. 358.

Digitized by Google

die letzte östliche Düne [1]) und ändert abermals seinen Lauf, den er nun, wie früher, nach Nordost macht und im Peipus beschliesst. (S. Archiv für die Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Ser. Bd. I, S. 367 die „Vermessung des Embachs" etc. von Paucker). Sein Gefälle vom Wirzjerw bis Dorpat beträgt, nach Struwe, 8 Fuss auf 64 Werst, also 1 : 28000; von Dorpat zum Peipus 7 Fuss auf 53 Werst, also 1 : 26500. (Das Gefälle der Rhone bei Arles ist 1 : 25000; der Saone zwischen Chalons und Lyon 1 : 20000). Fast in der Mitte des Wirzjerwbeckens ist der 237 □Werst grosse und an einzelnen Stellen 24 Fuss tiefe See wie eine Lache oder Pfütze zurückgeblieben, daher die Ehsten ihm wol auch seinen Namen gegeben haben; denn wirts heisst Pfützenwasser, Düngerjauche.

Im nördlichen, tiefer belegenen Theile des eigentlichen Peipus-Beckens haben sich die Wasser zum grossen Peipus-See angesammelt, der einen bedeutenden Zufluss durch den Embach, noch mehr aber durch die Welikaja erhält, welche einen Krummlauf von 300 Werst macht und die Quellen und Tagewasser von beinahe 13000 □Werst Areal zusammenträgt. Etwa 10 Werst oberhalb Pleskow fliesst sie über niedrige Kalkplatten dahin und erleidet dadurch hier untiefe Stromschnellen. Im südlichen Viertel des Peipussees findet die Erdanschwemmung statt, welche von dem durchbrochenen Wirzjerw-Beckenrande herrührt, und so durch Anstauung den gegen 400□Werst grossen Pleskowschen See bildet. Eine 18 Werst lange, an einer Stelle nur 2 Werst breite Wasserenge führt in den grössern, nördlichen Theil des Sees, der dem ganzen Becken

1) Diese zuletzt durchbrochene Düne ist's, welche bei Igast, 8 Werst unterhalb Dorpat, den Querdurchschnitt des Embachs von 1519 □Fuss auf 854 □Fuss verengt und dadurch die Hauptveranlassung der so schädlichen Ueberschwemmungen im Embachthale bei Dorpat wird. Eine tüchtige Ausbaggerung an der genannten Querbarre würde der Schifffahrt und der Stadt Dorpat gewiss sehr zugute kommen.

Digitized by Google

seinen deutschen Namen gegeben hat. Die Russen nennen ihn bekanntlich von Alters her den Tschuden-See. Er ist sehr seicht, besonders in seinem östlichen Theile, sonst aber nirgends über 49 Fuss tief.

Die Pljussa, 193 Werst lang, im dritten Becken, fliesst hart am innern Beckenrande hin. Von der Oberfläche des vierten Beckens sammelt die Luga (früher Lusa genannt) die Wasser und führt sie, nahe bei der Narowa-Mündung, ins Meer.

Werfen wir zuletzt noch einen Blick auf unser Gesammt-Peipusbecken, so begreifen wir, wie es in einer längstvergangenen Zeit durch seine Lage der Schauplatz eines lebhaften Verkehrs zwischen den Völkern verschiedenen Stammes, die hier sich berührten, oder „von jenseits des Meeres kamen", werden konnte und durch seine Conformation ihre politischen Verhältnisse beeinflussen musste. Auf allen als Beckenränder, als Dünen bezeichneten Erhebungen zogen sich die alten, freilich schlechten Heerstrassen hin; die vielgewundenen, mit Stromschnellen versehenen Flüsse, die untiefen Seen boten nach allen Richtungen Wasserstrassen, wenn auch schwierige, dar; indessen sie genügten den bescheidenen Ansprüchen, welche vor Alters die Menschen an die Verkehrswege des Handels und Wandels machten. Dazu kam, dass, nach Vorstellung der alten Geographen, der geradeste Weg von Scandinavien nach Byzanz durch die Ostsee und über unser Peipusbecken, oder über das Ilmenbecken führte. Alles, was zu Leibesnahrung und Schutz nothwendig war, fand sich noch im Ueberfluss vor. Somit hatten die Bewohner dieses Landstrichs, die Tschuden, Slowänen, Kriwitschen, Veranlassung und Recht durch Abgesandte den Wa-räger-Russen übers Meer sagen zu lassen: „unser Land ist gross und gesegnet". Leider aber mussten sie auch geste-

Digitized by Google

hen: „allein Ordnung ist nicht darin, — kommt (daher) über uns fürsten und walten!“

So fand denn auch der Eine der drei fürstlichen Waräger-Brüder, Truwor, unser Peipusbecken mitnichten zu schlimm, um seine Residenz hier aufzuschlagen (im J. 862). Die Wahl des Ortes Isborsk muss uns nur auffallen, da doch Pleskow, so wie Belosero und Nowgorod, an der Wasserstrasse belegen, den Meereshelden (Wennelaiset) genehmer sein musste, als die sandige, tannenbewachsene Gegend von Isborsk[1]). Allein gerade hier, zwei Tagereisen südwestlich von Pleskow, hart am höchsten Punkte des Beckenrandes, am Fusse der Hahnhofschen Höhen, treffen noch heute bei Neuhausen vier Wege zusammen, auf deren einem die feindlichen Letten gegen Pleskow vordrangen. Isborsk war also geeigneter zur Gegenwehr als Pleskow. Olga, diese unsterbliche Frau, wie Schlözer sie nennt, deren Name in Russland so innig verehrt wird, war an den Ufern der Welikaja geboren und erzogen. Im Andenken an das Land ihrer Jugend,

1) **Боръ** heisst im Russischen ein Tannenwald auf einem Hügel in einer sandigen Gegend, daher Isborsk; und wenne im Ehstnischen ein Boot, ein Schiff, daher wenne-lane ein Bootsmann, ein Schiffsmann, wie die (Warägo-) Russen den Ehsten von Anfang an bis auf heute am Tschuden-See sich gegenüber stellen. Es ist zu verwundern, wie man noch immer die bei den Ehsten eingebürgerte Benennung der Russen: Wennelane, von dem Volke der Wenden herleiten will, das im Norden Deutschlands und in Kurland wohnte und kaum je mit den Ehsten in Berührung kam; oder von der Stadt Wenden, Wennolin. Durch den natürlichen Verkehr zu Wasser, welcher durch die herbeigerufenen Warägo-Russen, die auch im neuen Vaterlande ihr seemännisches Naturell nicht verleugneten, gewiss noch lebhafter wurde, erschienen die östlichen Nachbaren, — von jetzt an Russen genannt, — den Ehsten als ein so eingefleischtes Seevolk, dass sie ihnen ganz ungezwungen die Benennung: Schiffs-Bewohner, Schiffs-Volk = wenne-lane, beilegten. Die Bildung des Wortes ist ächt ehstnisch, analog dem som-lane (Finnländer), rots-lane (Schwede), must-lane (Zigeuner). Ein Wenden-Mann hätte bei ihnen wenno-mees, wönno-mees, heissen müssen. Dazu kommt noch, dass das Volk der Wenden den Ehsten nach SW zu wohnte: wie sollten sie den Namen jener auf die Russen, das Volk nach Osten, übertragen haben?

Digitized by Google

bereiste sie es als Grossfürstin und legte durch weise Anordnungen und grossartige Vorrechte, welche sie der Hauptstadt Pleskow ertheilte, den Grund zur Macht und Grösse derselben. Auf Pleskow bezog sich dadurch, wie durch seine Lage, aller Verkehr von Norden und Westen; war es zu verwundern, dass von hier aus die Nachkommen Rjuriks ihre Herrschaft über den westlichen Theil des Peipusbeckens auszudehnen suchten und an der Stelle des Embachs, wo er den Beckenrand durchbricht und die grosse Heerstrasse durchkreuzt (im Jahre 1030), die Stadt Jurjew, unser heutiges Dorpat anlegten und südlich über Odenpäh, westlich über Fellin hinaus, nördlich über Lais, ihre Heereszüge vorschoben, dass sie immer und immer aus der Peipus-Gegend über Livland hereinbrachen. Eben so natürlich machten sich die Kriegeszüge der russischen Fürsten über den Nordrand unsers Peipusbeckens hinaus, zuerst zur Abwehr der dänischen und schwedischen Eindringlinge, dann zur Wiedereroberung des ihnen von urvordenklichen Zeiten tributpflichtigen Landes. Dem Zuge der Waaren und der Handelsleute durch das Peipusbecken folgten Gesandtschaften von den Päbsten, den Kaisern des deutschen Reiches, von der Hansa, von Schweden auf unsern gewiss nicht bequemen Land- und Wasserstrassen, über Dorpat und Pleskow, Jamburg und Luga, zum russischen Zaren [1]) nach Moskwa; den blutigen Kämpfen folgten

---

1) Eine der interessantesten solcher Herfahrten, war die Brautfahrt der Zarewna Sophie, der Nichte des Constantin Paläologus, des letztern Byzantinischen Kaisers. Sie war am 1. Juni 1472 dem Zaaren Iwan Wassiljewitsch III. in St. Peter zu Rom durch Procuration nach römischem Ritus angetraut worden. Mit ihrem ganzen Hofstaate, mit dem Legaten Antonio, mit Gesandten u. s. w., reiste sie am 24. Juni aus Rom ab, traf am 1. Sept. in Lübeck, in den ersten Tagen Octobers in Reval ein, und begab sich zu Lande nach Dorpat, wo der Moskowische Gesandte sie im Namen des Zaren begrüsste. Von da ging der Zug längs des Embachs zu dessen Mündung am Peipussee, wo der Possadnik von Pleskow und die Bojaren in geschmückten

Digitized by Google

Friedensschlüsse an Orten, welche unserm Peipusbecken angehören, bis am 4. Mai 1704 die Russen im Embach eine schwedische Flotille eroberten, am 12. Juli Dorpat, am 9. August Narwa erstürmten und Peter der Grosse das alte, seinen Vorfahren abhanden gekommene Peipusbecken wieder mit Russland vereinigte. Dem 700jährigen Blutvergiessen hier ward seitdem ein Ende gemacht, — und schon ein Jahr darauf wandte der unermüdliche Monarch seine Aufmerksamkeit auf die Herstellung einer Kanalverbindung zwischen der Welikaja und dem Dnjepr. Davon zeugt ein Brief, welchen der Zaar am 16. August 1706 aus Mitau an den Commendanten von Dorpat, Kirilo Aleksejewitsch Naryschkin schreibt: „Nach Empfang dieses Briefes nimm sogleich einen Ingenieur, fahre von Pskow nach Smolensk, untersuche Alles von der Welikaja bis zum Dnjepr, was für Orte, Flüsse, Moräste, seichte Seen und wie viel trocken Land zwischen ihnen ist, wo man die Linie ziehen kann, und beschreibe auch die Tiefe und Fuhrten der Wässer, und fertige von Allem eine Zeichnung an. Piter“ [1]).

Seitdem hat es an Projecten zur Verbindung des Peipussee mit dem Aa-Fluss, mit Reval, mit Pernau, mit Weissenstein, zur Schiffbarmachung des Woo-Flusses bis zum Peipussee, zur Umgrabung des Narowa-Wasserfalles u. s. w. [2]) nicht gefehlt, die alle, gleich demjenigen, welcher zu unserer Mit-

Schiffen ihre zukünftige Grossfürstin erwarteten und am 11. October feierlich empfingen. Die Ueberfahrt zur See dauerte zwei Tage. Fünf Tage lang ward die Zarewna in Pleskow bewirthet, worauf sie nach Nowgorod weiter reiste, und erst am 11. November glücklich in Moskwa anlangte. (S. Karamsin, Gesch. Russlands). — Ueber die Fahrt des Schwedischen Gesandten Kielmeyer von Moskwa über Nowgorod und den Luga-Fluss hinab s. Büsching's Magazin, Bd. III, p. 244.

1) S. Собраніе писемъ Петра Великаго, Адмирала Берха. Nro. 258.

2) Vgl. über die in Livland möglichen Wasser-Communications-Strassen, „das Inland“ von 1838, Nro. 49.

Digitized by Google

theilung Veranlassung gegeben hat, unausgeführt geblieben sind — und auch wahrscheinlich nie mehr in Angriff genommen werden, seitdem die eisernen Verkehrsbahnen und die Chaussé von St. Petersburg aus unser Peipusbecken in seinem östlichen Theile durchschneiden und dadurch die productivsten Kreise Livlands und Ehstlands gleichsam ausser Cours gesetzt haben. Es bleibt uns vielleicht Nichts übrig, als, zum Troste, so wie Dupin (Geometrie und Mechanik der Künste und Handwerke, III, 187) für die Gewässer Frankreichs es gethan hat, zu berechnen, wie viel Arbeitskraft ungenutzt zu mechanischen Zwecken in der Narowa und andern Flüssen Livlands dahinfliesst, und mitzutheilen, dass, — um nur von der Narowa zu sprechen, — 381000 Millionen Kubikfuss Wasser, bei 110 Fuss Gefälle, das leisten, was 42 Billionen Kubikfuss Wasser bei 1 Fuss Gefälle leisten würden. Wenn ein starker Mann 4500 Kubikfuss Wasser in einem Tage einen Fuss hinauf zu schaffen im Stande ist, so kann derselbe im Jahre (zu 300 Tagen gerechnet) 1350000 Kubikfuss einen Fuss hoch tragen. Es würden also 31 Millionen Menschen das ganze Jahr hindurch arbeiten müssen, um 42 Billionen Kubikfuss Wasser einen Fuss hoch, oder das bei Joala hinabfliessende Wasser 110 Fuss hoch, d. h. bis zur Höhe des Peipus hinauf zu tragen: und ebensoviel Kraft bietet also die Narowa zum Betriebe von Maschinen dar. Diese Kraft längs dem Flusse in Angriff zu nehmen, wäre am Ende practischer, als Schleusen und Kanäle an ihm zu bauen.

Digitized by Google

Nachtrag

zu Seite 390, Zeile 3, von oben.

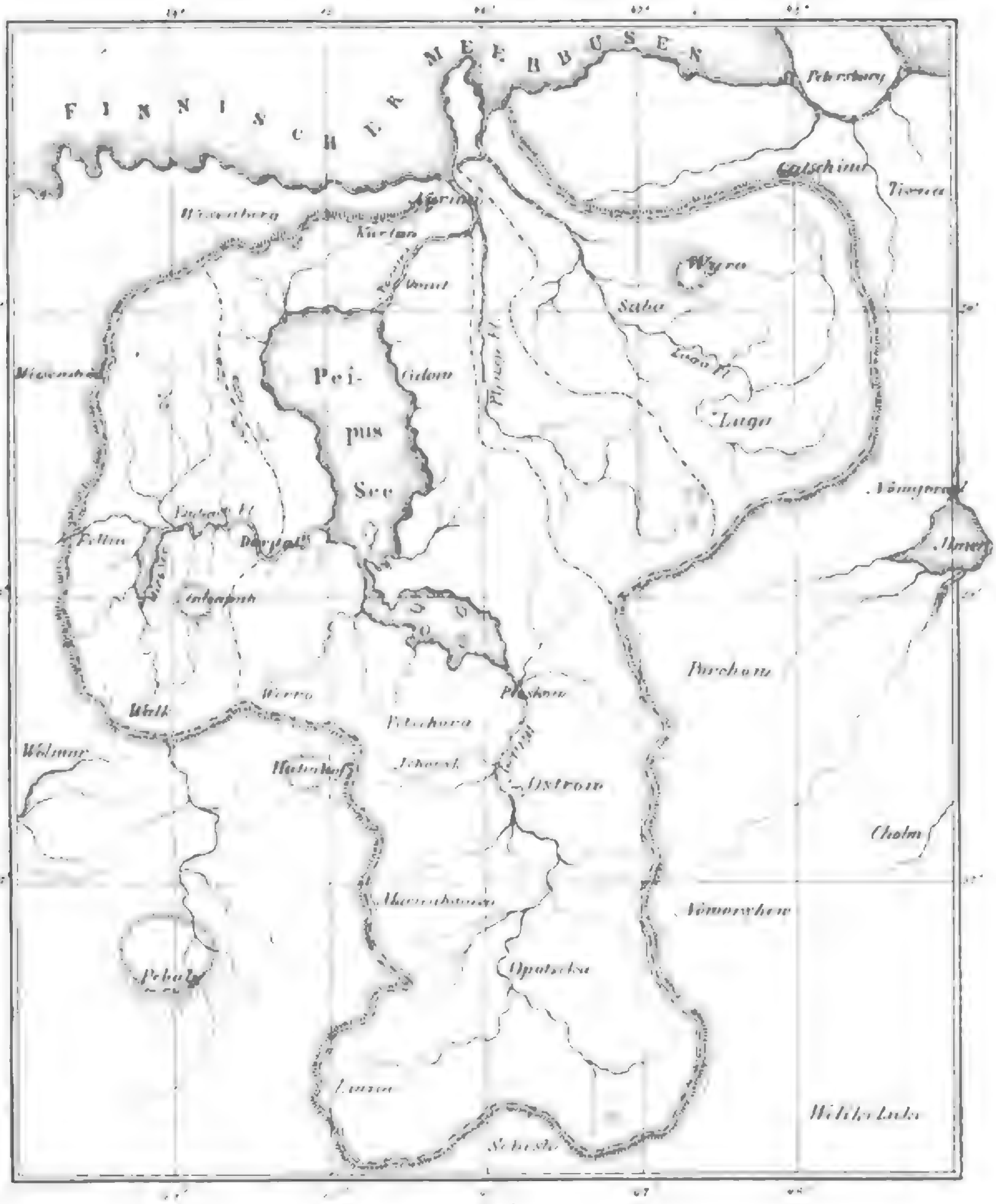
Auch von einer andern Seite her wird die Vermuthung, dass der Peipus-, der Wirzjerw und der Felliner Seen höher liegen, als Struwe durch trigonometrische Messungen bestimmt hat, gerechtfertigt. F. Buhse (vergl. „barometrische Messungen in Livland, im Correspondenzblatt des naturf. Vereins zu Riga, 9. Jahrg. Nr. 1) hat nämlich im Sommer 1854, aus gleichzeitigen barometrischen Beobachtungen in Riga, die Höhe des Wasserstandes der Sedde bei der Fähre am Wahrne-Kruge (auf der grossen Karte Livlands von Rücker unter 47° 45′ nördl. Br., 43° 20′ östl. Länge) zu 243′ engl. berechnet. Der Baron Carl Wrangell zu Schloss-Luhde hat, von einem etwa 5 Werst flussaufwärts belegenen Punkte der Sedde, in fast gerader Linie nach Süden, bis zur Aa bei Stackeln nivellirt, und an diesen Punkt reiht sich ein vom Wiesenbaumeister Oldekopp ausgeführtes Nivellement längs der Aa hinauf bis zum Sihle-Kruge, von hier über den obern Theil der Sedde und über Walk bis zum kleinen Embach, bei der Poststation Teilitz. Reihen wir diese beiden Nivellements an die von Buhse bestimmte Höhe der Sedde beim Wahrne-Kruge, so ergibt sich, dass der kleine Embach bei Teilitz 216 Fuss über dem Meere hoch sein muss, also 80—85 Fuss höher, als nach Struwe's Bestimmungen herauskommt, zufolge welchen dieser Fluss an einer höher aufwärts belegenen Stelle, beim Gute Ermesberg, 144 F. absoluter Höhe haben soll. Schlagen wir die Erhebung von Teilitz über dem Spiegel

Digitized by Google

des Wirzjerw auf 15 F. an, so wäre dieser See 200 F. über dem Meere hoch (nach Struwe 115 F.). — Die Einsenkung in unserem Beckenrande bei Walk, welche wir S. 393 in der Anm., mit Rücksicht auf Oldenburg, schon bis 215 F. erhöhten, würde in Folge der Correction nach Buhse und Oldekopp eine absolute Höhe von 276 F. erhalten. Hoffentlich werden die zweifelhaften Höhenbestimmungen durch fernere gleichzeitige barometrische Beobachtungen am Meeresstrande und an gewissen Punkten im Lande zurechtgestellt und im Archiv mitgetheilt werden können. Auch wäre hier der Wunsch auszusprechen, dass diejenigen Herren Gutsbesitzer, die auf ihren Gütern Nivellements ausgeführt haben, kurze Notizen über die gefundenen Profile an die kaiserl. livl. ökon. Societät einschicken möchten, wo sie, in das schon vorhandene Netz der bestimmten Höhen eingereiht, eine allgemeine Verwerthung erlangen dürften.

Digitized by Google

Das Peipus - Becken.



VI.

Beitrag zur Geologie der Insel Gotland,

nebst einigen Bemerkungen über die untersilurische Formation des Festlandes von Schweden und die Heimath der norddeutschen silurischen Geschiebe.

Von Mag. Friedrich Schmidt.

Hierzu eine Karte.

(Vorgelegt im December, 1858).

Vorwort.

Die Beschäftigung mit unsrer ostbaltischen Silurformation hatte in mir schon lange den Wunsch rege werden lassen auch deren wohluntersuchte Aequivalente in Schweden kennen zu lernen; namentlich war es das klassische obersilurische Terrain von Gotland, nach dem ich mich schon lange hingesehnt hatte. Eine reiche Nahrung fand dieser Wunsch in dem Briefwechsel, in den ich seit dem Frühjahr 1857 mit dem Herrn Mag. Gustav Lindström zu Wisby getreten war, und in der reichen Sammlung gotländischer Petrefakten, die ich durch ihn im Herbste desselben Jahres erhielt, durch welche mir die grosse Aehnlichkeit unsres silurischen Bodens mit dem von Gotland schon jetzt sich aufdrängte. Einstweilen war ich noch mit der Weiterführung und dem vorläufigen Abschluss meiner Untersuchungen über unser eigenes Gebiet, die mich schon seit längerer Zeit in Anspruch nahmen, beschäftigt und musste daher meine Pläne noch auf-

Digitized by Google

schieben. Im Herbst 1857 aber war endlich diese Arbeit geschlossen und ich konnte nun ernstlich an die Ausführung meines langgehegten Wunsches denken. Die Mittel zur Ausführung der Reise erhielt ich in einem halben Demidow'schen Preise, den mir die kaiserliche Akademie der Wissenschaften für meine Schrift „Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel" [1]) zuerkannt hatte und in einer abermaligen Beisteuer unserer Naturforscher-Gesellschaft; auf Gotland erwarteten mich die Herrn Mag. G. Lindström von Wisby und Docent E. Walmstedt von Upsala, mit denen gemeinschaftlich ich die Insel durchstreifen sollte. Ich erhielt Urlaub von der Universität und konnte zu Anfang Juni des letztverflossenen Sommers mich auf den Weg machen.

Ich übergehe meine Fahrt durch die Skären Finlands und die Schilderung der herrlichen Einfahrt in Stockholm, wo ich gerade am Vorabend des Johannistages, des grössten Volksfestes der Schweden, anlangte. Nach dreitägigem Aufenthalt in der schwedischen Hauptstadt, während dessen ich, wegen Abwesenheit der meisten Gelehrten, nur Gelegenheit hatte die Sammlung Hisinger's zu sehen, die mir Hr. Prof. Mosander zugänglich machte, fuhr ich mit dem schön eingerichteten Schraubendampfer Franzen nach Gotland, wo es mir bald gelang meine Reisegefährten aufzufinden, mit denen ich darauf fünf Wochen lang, bis Ende Juli, die Insel vorzüglich in deren südlicher Hälfte durchwanderte; den Norden lernte ich zum Theil aus der Umgebung von Wisby und Slite, zum Theil aus den reichhaltigen Sammlungen des

1) S. im Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erster Serie, Bd. I, S. 1—248.

Digitized by Google

Hrn. Mag. Bergmann und meiner Freunde Lindström und Walmstedt kennen, so dass ich ein ziemlich vollständiges Bild von dem Bau der Insel gewonnen zu haben glaube, dessen Darlegung den grössten Theil der vorliegenden Arbeit einnehmen wird. Einen besondern Dank muss ich hier noch dem kaiserlich-russischen Consul zu Wisby, Hrn. P. Stare, aussprechen, der es mit grosser Gefälligkeit übernahm meine Sammlungen nach Finland zu senden, von wo ich sie bequem auf der Rückreise abholen konnte.

Nachdem ich Gotland verlassen hatte, machte ich, nach einem kurzen Besuch auf Oeland, einen Ausflug nach Schonen, um Angelin in Lund aufzusuchen, den ich leider nicht zu Hause antraf. Hr. Prof. zool. Wahlgren war so freundlich mir hier als Führer zu dienen und mir die Sammlungen der Universität zu zeigen, unter denen mich besonders die aus den Torfmooren Schonens zusammengebrachte Skelettsammlung nordischer Thiere und zum Theil ausgestorbener Stierarten interessirte, die dort, zugleich mit Erzeugnissen menschlicher Industrie aus Feuerstein gefertigt, ausgegraben werden.

Von Lund wandte ich mich, über Kopenhagen, nach Nord-Deutschland, vorzugsweise in der Absicht, die dortigen silurischen Geschiebe, von denen ich aus Beschreibungen vermuthete, dass sie zum Theil auf unser Terrain zurückzuführen seien, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. In Berlin zeigte mir Prof. Beyrich die dortigen Geschiebe des Beyrichienkalkes, an denen ich zu meiner Freude erkannte, dass meine Vermuthung richtig gewesen war, welcher zufolge ich diese Geschiebe aus unsern obersilurischen Schichten des Ohhesaare-Pank auf Sworbe ableitete. Lehrreich war mir ferner eine reiche Sammlung schwedischer, englischer und amerika-

Digitized by Google

nischer Petrefakten, manche Originalien aus Schlotheim's Sammlung und besonders eine grosse Platte mit *Lituites lituus,* aus der ich mich überzeugen konnte, dass, gegen meine früher ausgesprochene Ansicht, der *Orthoceras undulatum* Schl. Quenst. nur der gerade Theil des *Lituites lituus* ist. In Breslau traf ich noch den Herrn Prof. Ferd. Römer, kurz vor seiner Abreise nach Italien an. Von besonderem Interesse war mir die von ihm vor zwei Jahren mitgebrachte schwedische Petrefaktensammlung, in der ich mich über die festländischen Schichten zu orientiren Gelegenheit hatte; ferner die früher von ihm aus Amerika mitgebrachten silurischen Petrefakten und die Sammlung silurischer Geschiebe von Sadewitz in Schlesien, die ich zu meiner Freude sofort für aus den höchsten untersilurischen Schichten Ehstlands stammend erkennen konnte. In Bonn zeigte mir Dr. Krantz seine reichen Sammlungen, in denen mich, ausser englischen, amerikanischen und schwedischen Sachen, noch eine kleine Collection von Zalenczyk in Galizien vorzugsweise interessirte, von einem Terrain, das dem devonischen System zugezählt wird; ich fand darunter in Menge obersilurische Bekannte von Gotland und Oesel, wie *Avicula retroflexa* und *Tentaculites annulatus,* ein Zeichen, dass wir dort vielleicht beiderlei Systeme im Zusammenhange zu erwarten haben, von denen das silurische wahrscheinlich eine Fortsetzung der podolischen Silurformation ist. Von Bonn wandte ich mich nach Neu-Brandenburg im Meklenburgischen, um den bewährten Kenner der norddeutschen Geschiebe, Hrn. E. Boll, aufzusuchen. Zwei Tage brachte ich, gastlich aufgenommen, bei ihm zu, mit dem Durchmustern seiner reichen Sammlungen beschäftigt, und wandte mich alsdann zur Heimkehr über Schweden, glücklich einen wenn auch nur ganz

Digitized by Google

kurzen Besuch in Deutschland gemacht zu haben und mit einigen der dortigen Fachgenossen in Verkehr getreten zu sein.

Nach Stockholm zurückgekehrt, fand ich Prof. Lovén vor, der mir die reiche Trilobitensammlung des akademischen Museums zeigte und mit grosser Liberalität mir eine Menge schwedischer, für unsere Verhältnisse wichtiger Schriften verehrte. In Upsala traf ich meinen Freund und Reisegefährten E. Walmstedt, dessen Sammlung mir manchen Aufschluss über die schwedischen silurischen Schichten gewährte. Habe ich gleich von den festländischen schwedischen Schichten wenig gesehen, so reichten doch die mir zugänglich gewordenen Sammlungen hin, um mir die grosse Analogie auch der Untersilurformation in Schweden und bei uns klar zu machen.

Einige Bemerkungen über die Vergleichungspunkte zwischen der schwedischen und unsrer ostbaltischen Untersilurformation, sowie ein kleiner Beitrag zur Heimathkunde der norddeutschen silurischen Geschiebe, werden sich als Anhang meinem Aufsatz über die Insel Gotland anschliessen.

Die beigefügte Karte will keine ausreichende Darstellung der geologischen Verhältnisse Gotlands bieten; sie soll bloss zur Orientirung für die in der Arbeit ausgesprochenen Ansichten und vorkommenden Ortsnamen dienen.

Digitized by Google

I. Beitrag zur Geologie von Gotland.

Vorbemerkungen.

Die Insel Gotland ist durch ihren Petrefaktenreichthum schon seit lange ein berühmtes geologisches Terrain geworden, dessen wohlerhaltene Erfunde sich seit Linne's Zeiten über alle europäischen Museen verbreitet haben. Seitdem ist hier viel gesammelt worden, sowol von Schweden als von Ausländern, und viele Lokalsammlungen auf der Insel selbst zeugen von dem Reichthum ihres Bodens an organischen Resten, die kaum anderswo in gleich alten Schichten so artenreich und in so schöner Erhaltung vorkommen möchten. Auch für die Bequemlichkeit des Sammlers bietet Gotland einen ungemeinen Vorzug vor andern Lokalitäten, namentlich vor den unsrigen. Während wir bei uns fast überall den Hammer gebrauchen müssen, um die Petrefakten aus harten Kalksteinen oder Dolomiten zu befreien, brauchen wir in Gotland, an den meisten Fundorten, aus den überall verbreiteten Mergeln, die von selbst in Fülle sich herauslösenden Thierreste nur hervorzusuchen und ausnahmsweise nur den Hammer anzuwenden. Verhältnissmäsig wenige Arten der gotländischen Petrefakten sind beschrieben; aber, wenn ich sage, dass 50 Species Trilobiten (schon von Angelin bearbeitet), 200 Crinoideen und 100 Brachiopoden aus Gotland in Sammlungen vorhanden sind, so gibt dies ein annäherndes Bild von dem gewaltigen Formenreichthum der dortigen Schichten.

Digitized by

Die Petrefakten sind daher hier auch mit Vorliebe bearbeitet worden; aber bisher leider nur an und für sich, in rein zoologischem Interesse, nicht in Bezug auf ihre Lagerstätten im geognostischen Sinne, wobei die ganze Betrachtungsweise eine andre und folgereichere hätte werden müssen. Bisher waren es fast immer dieselben petrefaktenreichen Punkte, die sowol von Geognosten, als von Paläontologen immer und immer wieder besucht wurden. Freilich konnten auch dadurch, namentlich bei Vergleichung mit verwandten Terrains, richtige Resultate gewonnen werden; aber zu einer gründlicheren Erkenntniss der Schichtenfolge waren ausgebreitetere Forschungen nothwendig. Erst jetzt fängt man an eine speciellere geologische Aufnahme des ganzen Landes vorzunehmen, und es freut mich mittheilen zu können, dass ich im verflossenen Sommer an einer solchen specielleren Durchforschung, von meinen Freunden G. Lindström und E. Walmstedt ausgeführt, habe theilnehmen können.

Wie ich vorhin bemerkte, war es schon seit lange mein Wunsch gewesen eingehendere Untersuchungen auf Gotland vorzunehmen, einestheils um Anknüpfungs- und Vergleichungspunkte für unsre gleichalterigen Schichten aufzusuchen, anderntheils um vielleicht durch die bei uns gesammelten Erfahrungen und die in der Heimath befolgte Methode der möglichst vervielfältigten Lokaluntersuchung etwas zur Aufklärung der dortigen Schichtenfolge beizutragen, über die noch jetzt ganz entgegengesetzte Ansichten sich kundgeben. Wenn ich in letzterer Hinsicht etwas habe leisten können, so ist der Erfolg zum grossen Theil meinen freundlichen Reisegefährten zu danken, durch deren Begleitung es mir möglich wurde einen grossen Theil des Landes specieller kennen zu lernen und viele auf Gotland befindliche Lokalsammlungen in Augenschein zu nehmen.

Digitized by Google

Meine beiden diesmaligen Reisegefährten werden die begonnene Specialuntersuchung im nächsten Jahre fortsetzen; zugleich wird fortwährend an den Petrefakten weitergearbeitet, so dass wir in einigen Jahren einer Monographie der gotländischen Formation entgegen sehen können.

Meine gegenwärtige Mittheilung beabsichtigt die Anschauungsweise darzulegen, die ich von der Gotländer Schichtenfolge gewonnen habe, und auf die zahlreichen und fruchtbaren Vergleichungspunkte aufmerksam zu machen, die das Studium Gotlands für unsre entsprechenden Schichten darbietet. Ein steter Verkehr der diesseitigen und jenseitigen Forscher wird demnach von höchster Wichtigkeit für die Förderung einer gründlichen Erforschung des beiderseitigen Terrains sein.

Historisches.

Ehe ich an die Darstellung meiner eigenen Untersuchungen auf Gotland gehe, muss ich einen Rückblick auf die früher über die Geologie dieser Insel erschienen Werke werfen, soweit sie mir zugänglich geworden sind, um einen Ueberblick über das bisher Geleistete zu gewinnen und die Fragen ins Licht zu setzen, die sich mir als der Lösung harrend darboten.

Wie in vielen Dingen, beginnt unsre geologische Kenntniss Gotlands mit Linné [1]). In seiner „Reise nach Gotland", 1741, wird uns ein sehr treues Bild von dem Boden der Insel gegeben; auch für unsre Zwecke werden mehrere einzelne Felsentblössungen und Gesteine beschrieben und petrefaktenreiche Lokalitäten namhaft gemacht. Für die geognostische Topographie erhalten wir schon mehrere wichtige Daten; ein Bild der Lage-

---

1) S. Linné Gotlandska Resa, 1741, in Amoenitates Academ. Tom. I.

Digitized by Google

rungsverhältnisse und des Alters der Gotländer Schichten kann in so alter Zeit nicht erwartet werden.

Als in Deutschland das Uebergangsgebirge von Werner aufgestellt wurde, reihte man die schwedischen sedimentären Schichten, und mit diesen Gotland, dem genannten Gebirge ein, wie namentlich von Wahlenberg [1]) geschehen ist, der schon eine ziemlich ausgedehnte Kenntniss der betreffenden Bildungen besessen zu haben scheint.

Hisinger in seinem „Gotland, geognostiskt beskrifvit“, 1826, erkennt zuerst die Gotländer Encriniten- und Korallenkalke für jüngere Bildungen als die festländische Uebergangsformation, lässt sich aber von den Oolithbildungen im Süden der Insel verführen ein noch bedeutend jüngeres Alter wenigstens dieses Theils der Gotländer Schichten anzunehmen.

Die genannte Schrift bildet die Grundlage unsrer Kenntniss vom Baue Gotlands; wir erhalten darin eine übersichtliche orographisch-geognostische Schilderung der Insel und Angaben über die Eigenthümlichkeiten und die Verbreitung der sie zusammensetzenden Gesteine. Weitere Ausführungen über einzelne Gegenden, namentlich des Südens, finden sich in desselben Verfassers „Anteckningar till Sveriges Geologi,“ die mir gegenwärtig nicht zur Hand sind.

Hisinger sah anfangs, wie erwähnt, den Sandstein und Oolith für jünger als die Kalklager an; so noch in der Lethaea suecica, 1837. Später gibt er, nach Angaben von Murchison und Helmersen, dieselben Gesteine als Basis der Gotländer Formation an.

Der erste Versuch diese Formation mit der typischen

1) Svea, Heft I, 1818.

Digitized by Google

englischen zu parallelisiren geschieht in den einleitenden Kapiteln der „Geology of Russia," wo Murchison auf Gotland, nach Stockholmer Sammlungen, Aequivalente der Wenlock- und Ludlow-Formation nachweist.

Ausführlicher findet sich dieser Nachweis in Murchison's Artikel im Quarterly Journal of the geological society, 1847, Febr., „on the Silurian rocks of parts of Sweden," wo die Resultate einer im Sommer 1845 nach Schweden unternommenen Reise mitgetheilt werden. Obgleich Murchison und Verneuil nur kurze Zeit auf der Insel zubrachten, so erhalten wir doch ein so vollkommenes Gesammtbild der Insel und eine so eingehende Gruppirung ihrer Schichten, wie wir sie nur vom Verfasser des Silurian-System erwarten konnten. Er unterscheidet drei Hauptabtheilungen in den Gotländer Schichten, die der Wenlock-, Aymestry- und Ludlow-Formation entsprechen, und gibt das Streichen der Schichten von Südsüdwest nach Nordnordost, das Fallen von Nordnordwest nach Südsüdost an, eine Annahme, die ich, übereinstimmend mit der übrigen Configuration des Landes, für das Streichen des Landes in Südwest-Nordost, für das Fallen in Südost umändern möchte.

Ich habe den grössten Theil der Insel kennen gelernt und muss mich der Anschauung von Murchison vollkommen anschliessen, mit Ausnahme des einzigen Punktes, dass ich keinen Uebergang in die devonische Formation wahrgenommen habe, indem die beiden von Murchison angeführten devonischen Species, *Leptaena Fischeri* und *Calceola sandalina*, anders zu bestimmen sind; die Schichten, denen sie angehören, unterscheiden sich in Nichts von der übrigen Ludlow-Formation Gotlands.

Indem Murchison nur die Westseite der Insel aus eigener

Digitized by Google

Anschauung kennt, an der man allerdings, von Norden nach Süden fortschreitend, auf immer neuere Schichten trifft, kommt er auf die ungenaue Eintheilung in Nord-, Mittel- und Süd-Gotland, statt Nordwest-, Mittel- und Südost-Gotland, eine Darstellungsweise, die zu Angriffen Veranlassung gegeben hat, indem sie auf der Ostseite der Insel keine Geltung mehr hat und also z. B. die von Murchison richtig geschehene Zurechnung von Oestergarn zu seinem Süd-Gotland von Helmersen angegriffen werden konnte, weil Oestergarn, von Nord nach Süd gerechnet, in Mittel-Gotland liegt.

Das von Murchison durch Vergleichung der Gotländer und englischen Schichten gefundene richtige Resultat, dass in Gotland die verschiedenen Abtheilungen der englischen Obersilurformation repräsentirt sind, ist von keinem der nachfolgenden Forscher anerkannt worden. Prof. Ferd. Römer (in Bronn's und Leonhard's Jahrbuch, 1856), der im Sommer 1856 dort war und die gewöhnliche Tour von Wisby nach Hoburg machte, spricht sich gegen Murchison's Annahme aus und ist geneigt, Angelin's Beispiele folgend, den Norden für jünger als den Süden zu halten. Mag. Gustav Lindström, in einem frühern Artikel[1]), schliesst aus dem Uebergange des Sandsteins bei Rohnehamn im Süden der Insel in Mergelschiefer, dass beide Gesteine gleichzeitig seien und vermuthet ferner daraus, dass ganz Gotland einer einzigen Bildungsperiode mit nur lokalen Variationen angehöre.

In dem neuesten über Gotland erschienenen Werke endlich kommt der Hr. Akademiker, General von Helmersen[2]), der kurz vor Murchison, im Sommer 1845 Gotland besuchte, auf die

1) „Bidrag til Gotlands geologi", in Öfversigt af Vetenskaps Academiens Handlingar, 1857, No. 1.

2) In Mémoires de l'Academie imperiale des sciences à St. Petersbourg, 6me série, tome VI, p. 295 ff. (1858).

Digitized by Google

von Hisinger auf seiner petrographischen Karte dargestellte Ansicht zurück, dass die Sandsteine und Oolithe des Südens älter seien als die Kalksteine der ganzen Insel, indem die den Oolith überlagernden Kalksteine von Hoburg denen von Wisby und Klinteberg gleichgesetzt werden. Nach dem was ich von Gotland gesehn und gelesen hatte, war ich von vorn herein für die Murchison'sche Auffassung eingenommen, indem diese zugleich mit der von mir in Oesel und Ehstland beobachteten Schichtenfolge vortrefflich stimmte, und die Sammlung, die ich vor einem Jahre von G. Lindström erhielt, ganz in Murchison's Anschauungsweise hineinpasste. Es war natürlich, dass ich durch die Darstellungsweise des Herrn v. Helmersen sehr überrascht war und mich bewogen fühlte mit verdoppelter Aufmerksamkeit meine Studien auf Gotland zu machen, um die auch für die Haltbarkeit meiner öselschen Schichtenfolge wichtige Frage genau zu verfolgen und wo möglich zur Entscheidung zu bringen. Für mich ist diese Entscheidung, wie ich es erwartet hatte, zu Gunsten der Murchison'schen Theorie ausgefallen; wie haltbar meine Gründe sind, mag die nachfolgende Darstellung lehren. Bei der Unsicherheit der mineralogischen Charaktere und der nur mangelhaft möglichen direkten Beobachtung der Lagerungsverhältnisse, werden es einestheils die paläontologischen Resultate, anderntheils rein orographische Betrachtungen sein, auf die ich mich zu stützen haben werde. Die Zahl der paläontologischen Schriften, die Gotland betreffen, ist so gross, wie man es für ein so wichtiges und reiches Terrain erwarten kann. Die wenigsten derselben betreffen übrigens Gotland speciell; es sind meist Werke über schwedische, oder überhaupt Silurische oder paläozoische Fossilien. Obgleich die Fundorte meist genannt werden, so sehen doch alle zu nennende Schriften ganz Gotland

Digitized by Google

als nur ein Terrain an; in keiner derselben werden die aufgeführten Petrefakten verschiedenen Unterabtheilungen zugewiesen. Es ist vorwaltend die rein zoologische Seite, von der sie aufgefasst wurden. Deren ganze Anzahl hier aufzuführen würde zu weit führen, da ich keine paläontologische Arbeit zu liefern im Auge habe. Es sei daher nur noch erwähnt, dass die nächstens erscheinende Arbeit von meinem Freunde G. Lindström über Gotlands Brachiopoden die erste für dieses Gebiet sein wird, in welcher die wichtige stete Beziehung der Petrefakten zu ihrem Lager ihr volles Recht finden wird.

Gang der eigenen Untersuchung.

Bei meinem Zweck, einen Ueberblick über den Bau der Insel zu gewinnen und Vergleichungspunkte mit unsrer ostbaltischen Obersilurformation aufzufinden, musste mir daran liegen einestheils ein möglichst richtiges Bild von dem Relief des Bodens zu gewinnen, anderntheils möglichst viele einzelne Lokalitäten nach ihren Faunen kennen zu lernen, um aus der Verbindung derselben ein Gesammtbild zu ermöglichen. Meinen Erfahrungen in der Heimath zufolge, konnte ich nicht auf deutliche mineralogische Verschiedenheiten der einzelnen Schichtenabtheilungen rechnen; ebensowenig durfte ich, in einem so flachen Lande mit fast horizontalen Schichten, wie Gotland, von der Beobachtung der Lagerungsverhältnisse genügende Resultate erwarten. Es blieb mir somit im Wesentlichen nur die paläontologische Betrachtungsweise übrig; ich musste zusehen, ob sich in Gotland ähnliche durch ihre Faunen charakterisirte Zonen auffinden liessen, wie bei uns, und ob diese den bei uns und in England gefundenen Abtheilungen entsprächen. Dazu kam noch die rein orographische Betrachtung der Reliefformen des Landes, aus welcher das Streichen

Digitized by Google

und Fallen der Schichten im Grossen erkannt werden konnte, und die, wie für Murchison, so auch für mich, in Verbindung mit den paläontologisch erkannten Zonen, von grösster Wichtigkeit gewesen ist.

Die vollständige und reichhaltige Ausbeutung der Petrefakten zu rein paläontologischen Zwecken konnte nur von secundärer Wichtigkeit für mich sein. Da meine Reisegefährten vorzugsweise den letztern Zweck verfolgten und ich mich nicht auf längere Zeit von ihnen trennen mochte, so habe ich nur die südliche Hälfte der Insel in ähnlicher Ausführlichkeit kennen gelernt, wie unsere heimische Silurformation. Von dem Uebrigen kenne ich indessen einige der wichtigsten Punkte an der Nord- und Ostküste, wie Wisby, Slite, Boge, Othem, und habe mich für andre, namentlich für Fårö, das ich leider nicht mehr besuchen konnte, aus den bereitwillig mir zugänglich gemachten Sammlungen unterrichtet. War ja doch auch gerade der Süden das vorzüglichste Feld auf dem der Streit über den Bau der Insel sich bewegte, während die Struktur des Nordrandes so einfach ist, dass alle Forscher in der Auffassung desselben übereinstimmen.

Nur das Innere von Nord-Gotland, die Umgebung des Landstrichs von Klinte bis Slite und Oestergarn, ist selbst für die einheimischen Geologen noch zum grössten Theil eine terra incognita, die im nächsten Sommer erst ein Gegenstand speciellerer Erforschung für meine diesmaligen Reisegefährten sein wird. Ich hoffe, dass die Resultate derselben zur Bestätigung der in diesem Jahre gewonnenen Anschauungen dienen werden.

Da ich in meiner Darstellung nicht bloss das selbst an Ort und Stelle Beobachtete gebe, sondern auch anderweitig

Digitized by Google

gewonnene sichere Thatsachen benutze, so begnüge ich mich fürs Erste nur meinen Reiseweg anzugeben, indem die speciellen Angaben über die einzelnen Fundorte dem Gesammtbilde eingewebt werden sollen.

Nachdem ich einen Tag lang die Umgebung von Wisby studirt hatte, machte ich mich nach Süden auf und fand meine Reisegefährten, die schon seit einer Woche unterwegs waren, im Ejsta-Kirchspiel, in der Nähe von Djupviken, das sie soeben untersucht hatten. Tags darauf fuhren wir nach den hohen Karls-Inseln, deren reiche Felsen uns drei Tage lang fesselten. Ans Land zurückgekehrt, besuchten wir nochmals Djupvik und Fröjel und wandten uns darauf nach Petesvik, im Kirchspiel Hablingbo, wo am flachen Meeresstrande ebenfalls drei Tage lang gesammelt wurde. Weiter ging es nach Hafdhem, Näs und an die wichtigsten Punkte Süd-Gotlands, Bursvik und Hoburg, die uns zusammen fünf Tage beschäftigten. Alsdann wandten wir uns nach Grötlingbo und Rohnehamn, von wo wir längs der Küste bis Bursvik vordrangen, und hier weiter ins Land hinein, über Hemse, nach Fardhem, der Heimath meines Freundes Lindström, von wo aus ich einen Ausflug nach dem meinen Gefährten schon hinlänglich bekannten Klinteberg machte. Weiter wandten wir uns, über Burs, nach Nähr und Lau, vorzugsweise um den petrefaktenreichen Lauberg gründlich auszubeuten, an welchem Helmersen vor dreizehn Jahren die *Calceola gotlandica* entdeckt hatte, die es uns auch jetzt gelang in mehrern schönen Exemplaren aufzufinden. Nach einem Ausfluge längs der Küste bis Närshamn, machten wir uns wieder ins Innere, nach Etelhem auf, und von hier, über Garde, Ahlskog, Ardre und Gammelgarn, nach Oestergarn, wol der reichsten und interessantesten Lokalität Got-

Digitized by Google

lands, in deren mannigfaltiger Umgebung wir uns drei Tage aufhielten, wo es mir auch glückte unsern bis dahin auf Gotland unbekannten *Eurypterus remipes* aufzufinden. Von Oestergarn nahmen wir unsern Weg nach Kräcklingbo und zum hohen Thorsborg; von dort über Gothem nach Slite, von wo aus Ausflüge nach Bogeklint und nach Samsugnen, bei Othem, gemacht wurden. Von Slite kehrten wir nach Wisby zurück, wo ich die noch übrige Zeit der Umgebung dieser Stadt und dem Besichtigen der reichen Sammlungen von Lindström und Bergmann widmete, die mich über manche nicht besuchte Lokalitäten aufklärten.

Geologische Uebersicht.

Allgemeines.

Die Insel Gotland bildet, ihrem Küstenumriss nach, einen Rhombus, dessen Nordwestseite, besonders von Högklint bis Lummelund, in einem schroffen, durchschnittlich 150 Fuss hohen Meeresufer abfällt, an welchem die Schichten sanft nach Südost sich senken. Die Südostseite, von Bursvik und Hoburg bis Oestergarn, läuft dem Nordwestrande parallel und zeigt ein ähnliches Fallen nach Südost. Mit manchen Variationen im Gesteincharakter, bleiben der Nordwest- und Südostrand in ihrem paläontologischen Charakter constant und erweisen sich, jeder für sich, als eine durchaus zusammenhängende und gleichzeitige Bildung, deren eine den untern Wenlockschichten oder unsern Zonen 4 und 5, die andre der Ludlowformation oder unsrer Zone 8 entspricht. Schon aus diesen Daten wird sich, wenn sie anders wol begründet sind, ergeben, dass die Reihenfolge der Gotländer Schichten von

Digitized by Google

Nordwest nach Südost stattfinde, so dass die tiefsten Schichten im Nordwesten, die höchsten im Südosten anstehen. Die Mittelzone zwischen den beiden gegenüberliegenden Grenzstrichen ist vorzugsweise nur an den Küsten bekannt; auch sie zeigt eine Neigung gegen Südost. Die Ermittelung der Senkung geschieht hier, wie in den beiden andern Abtheilungen, entweder durch direkte Beobachtung, oder dadurch, dass die gleichen Petrefakten an der Westseite hoch oben (100 bis 150 Fuss), an der Ostseite dagegen im Meeresniveau gefunden werden. Die erwähnte mittlere Zone nimmt auch ihren Petrefakten nach eine intermediäre Stelle ein, indem sie in ihren tiefern Schichten etwa dem eigentlichen Wenlockkalk, in ihren obern dem Aymestrykalk entspricht. Für unsre Gegenden können die Zonen 6 und 7 als mit ihr gleichalterig angesehen werden. Die obere, vielleicht dem Aymestrykalk entsprechende Abtheilung scheint auf Oesel zu fehlen. Betrachten wir die Gotländer Formation in ihrer Beziehung zu unserm Silursystem und dem des Festlandes von Schweden, so ergibt sich uns sofort der Zusammenhang aller dieser Bildungen, die einem gemeinsamen Becken zugezählt werden müssen, in welchem der Zusammenhang der einzelnen Glieder nachträglich durch Einwirkung des Wassers zerstört worden ist. Auf die Urbildungen Finlands und des mittlern Schwedens, folgen die untersilurischen Schichten von Ingermanland und Ehstland, sowie von Ost- und Westgotland, auf dem südlichen Festlande Schwedens und der Insel Oeland, überall in analoger Bildung. Innerhalb des weiten Bogens, der von diesen Gesteinen eingenommen wird, folgen die Ablagerungen der obersilurischen Formation, die, je jünger, desto mehr in das Innere des Beckens sich zurückziehen, so dass für die oberste Abtheilung der genannten Formation nur der Südwesten von Oesel und der Südosten von Gotland übrigbleiben, für deren

Digitized by Google

untermeerischen Zusammenhang viele Gründe sprechen, und wir mithin einen zusammenhängenden länglichen Streifen der obersten silurischen Gruppen von Oesel nach Gotland anzunehmen haben, an welchen, in direkter Aufeinanderfolge, der alte rothe Sandstein der Halbinsel Kurlands sich anschliessen würde, der, in seiner weitern nordöstlichen Erstreckung stets als das unterste Glied unsrer devonischen Formation erscheinend, in ungleichförmiger Lagerung dem silurischen System aufliegt, indem, je weiter nordöstlich, desto ältere silurische Schichten von ihm bedeckt werden. Ueberall also, ausser an dem genannten Streifen zwischen Oesel und Gotland, müssen grosse Zeitlücken zwischen der Ablagerung der devonischen und silurischen Formation bei uns angenommen werden.

Jede der auf Gotland angenommenen Abtheilungen besteht zuunterst aus Mergeln, zuoberst aus Korallen- und Encrinitenkalken; nur an der Basis der südöstlichen Zone treten, statt des Mergels, in constantem Niveau und ziemlich weiter Erstreckung, ein Sandstein und Oolith auf, in denen Murchison ein Anquivalent der untern Ludlowschichten erblickt, Hisinger aber und Helmersen die Unterlage aller Gotländer Schichten sahen. Mit Ausnahme weniger Spuren auf Carlsö, fehlt es durchaus an Dolomiten auf Gotland, obgleich magnesiahaltige Kalksteine vorhanden sind, die nun eben nicht die krystallinische Entwickelungsform [1]) angenommen haben.

Die Korallen- und Enkrinitenkalke bestehen entweder nur aus gleichmässigen Elementen, wie namentlich die mächtigen Stromatoporenlager im Süden, oder sie sind Haufwerke von verschiedenen Arten. Bald sind sie 30 Fuss und mehr, bald nur wenige Zoll mächtig und durch untergeordnete Mergel-

1) S. Th. Kjerulf. Geologie des südlichen Norwegens.

Digitized by Google

lager von einander getrennt. Die Mergelschichten enthalten vorzugsweise den mannigfaltigen Reichthum der Gotländer Fauna; bei ihrer grössern Gleichmässigkeit auf grössern Strecken, eignen sie sich vorzüglich zum Vergleich mit andern Lokalitäten, während die Korallenriffe, wie heutzutage, mehr lokaler Natur gewesen zu sein scheinen. Der stete Wechsel von Korallenkalk und Mergel, welcher letztere seinerseits übrigens auch zum grössten Theil aus Thierresten mannigfaltiger Art besteht, spricht für eine langdauernde Oscillation des silurischen Meeresbodens, wenn wir uns die Korallenbänke als weit hinaus unter die jedesmal angrenzenden jüngern Schichten ausgedehnt denken; oder wir haben nur an dem einen Rand der Schichten Korallen, weiter hinein aber tiefe Meeresbildungen mit Brachiopodenmergeln, die allmälig, je nach der Zeit, welcher sie angehören, einen verschiedenen Charakter erhalten. Nehmen wir den letztern Fall an, so kommen wir mit einer constanten Hebung in der noch jetzt vorhandenen Hebungsrichtung aus, indem, bei dieser Anschauungsweise, die Schichten, von unten nach oben fortschreitend, sobald sie sich der Meeresoberfläche nähern, mit Korallenbänken sich bedeckten. Wie schon gesagt, eignen sich die Mergel vorzüglich zur Vergleichung mit anderweitigen Terrains, ihres grössern Petrefaktenreichthums und ihres constantern Aussehens wegen. Muss ich mich gleich entschieden gegen eine Parallelisirung nach mineralogischen Charakteren allein aussprechen, so bilden diese doch, den Habitus des Gesteins bedingend, ein wichtiges Hülfskennzeichen, um eine bestimmte Schicht wiederzuerkennen und zu verfolgen, indem der Habitus einer Gesteinschicht den zur Zeit ihres Absatzes herrschenden Verhältnissen entspricht und zum Theil auch von den vorherrschenden Petrefakten influirt wird. Murchison hat, sehr ins Einzelne gehend, die Gesteine Gotlands

Digitized by Google

mit den entsprechenden Englands parallelisirt und identificirt. Das Identificiren ist mir nur für bestimmte Lokalitäten möglich, dort aber auch vollkommen. Die plattenförmigen Mergelbänke nördlich von Oestergarn, in denen es mir gelang den *Eurypterus* wiederzufinden, gleichen dem öselschen Eurypterengestein westlich von Rootziküll, am Flusse beim Gesinde Wessiko Maddis (fälschlich früher von mir mit dem Namen Lello bezeichnet) so sehr, dass diese Aehnlichkeit mich bestimmte an der genannten Lokalität nach Eurypteren zu suchen. Die ins Meer sich senkenden Platten um Katthammersvik, bei Oestergarn, entsprechen vollkommen den im Nordost gegenüberliegenden Platten von Sarepä auf Oesel, zum Theil auch denen von Ohhesaare- und Kaugatoma-Pank. Die Mergel von Djupvik und Carlsö finden ihr Aequivalent in dem Mergel von Johannis auf Oesel; nur finden sich hier, bei vielfacher Uebereinstimmung, doch noch mehr Unterschiede in den Petrefakten, als bei den andern eben angeführten Lokalitäten. Die Mergel von Wisby endlich entsprechen, petrographisch und paläontologisch, denen von Kallasto auf Dago, in denen ja auch der *Pentamerus borealis*, das charakteristische Fossil der östlichen Fortsetzung der Dagoer obersilurischen Schichten nach Ehstland, fast ganz verschwunden ist.

Gotland ist als der Ueberrest eines grössern Landes zu betrachten, das fort und fort, seit langer Zeit, vom Andrange des Meeres erodirt wurde. Die Insel scheint ursprünglich aus drei Terrassen bestanden zu haben, von denen nur die eine, nordwestliche, sich erhalten hat; von den andern sind nur einzelne plateauartige Hügel übriggeblieben, die früher als Inseln aus dem Meere der Eiszeit hervorragten, nachdem ihr Zusammenhang zerstört war; die Karlsinseln, Oestergarnsholm, Furillen, sind noch jetzt Inseln; früher waren es

Digitized by Google

auch Thorsborg, die zahlreichen kleinen Plateaus um Oestergarn, Hoburg und Klinteberg. Auch die langgezogenen schmalen Sümpfe, die im Innern der Nordhälfte parallel der Streichungslinie sich hinziehen, sprechen für das Vorhandensein von Terrassen. Eine eigenthümliche Einwirkung des Wassers auf die Kalkfelsen haben wir an verschiedenen Punkten der Küste in den grotesk geformten Auswaschungsformen, den sogenannten Stenjättar (Steinriesen) Linné's. Es sind Cylinder, Kegel, Pyramiden, ruinenartige Ueberbleibsel früherer Schichten, in denen man mit einiger Phantasie auch Menschen- und Thiergestalten erkennen kann, die zuweilen ein wahres Felsenlabyrinth bilden. Zu nennen sind namentlich die Felsen von Killey und Länna bei Slite, von Ljugarn, Närsholm und dem Nordwestrande von Lilla-Carlsö, wo sie den wildesten Anblick gewähren und noch gegenwärtig in Bildung begriffen sind. Wie in Ehstland und auf Oesel, so kommen auch auf Gotland unterseeische Flussläufe vor; namentlich ist der Fluss bekannt, der die Mühle Öfverstequarn bei Lummelund treibt und, unter den Kalkschichten des Glints hervor, als Abfluss des Martebo-träsk sich ins Meer ergiesst. Mit der geschilderten orographischen Beschaffenheit der Insel hängen auch die vielen flachen, in Einsenkungen der Kalkplatten gelegenen Seen (träsk) zusammen, die entweder gar keinen Abfluss, oder einen unterirdischen, wie der Martebo-träsk, oder endlich einen Abfluss nach Osten haben, wie die Anzahl kleiner Seen, die nach einander der grösste Fluss Gotlands, der Gothems-O durchläuft. Die Seen der Insel sind von ausgedehnten Sümpfen (myror) umgeben, die einst Theile derselben ausmachten, jetzt aber fast ganz von *Cladium Mariscus*, einer Charakterpflanze Gotlands, bedeckt sind, das als Dachdeckmaterial der Neben-

Digitized by Google

gebäude auf jedem Bauerhofe zu sehen ist. Neuerdings beginnt man an Entwässerung und Urbarmachung dieser ausgedehnten Sümpfe zu denken; mit dem Martebo-myr, der einen Abfluss hat, ist der Anfang gemacht worden.

Wie die Zoneneintheilung Ehstlands an dem überall aufgeschlossenen Glint ihren Haltpunkt und zum Theil ihre Begründung findet, so geschieht es auf Gotland mit dem Glint der Nordwestküste von Högklint bis Lummelund und, mit Unterbrechungen, von Westergarn bis Capelshamn; überall beobachtet man hier die gleiche Bildung des Gesteins, dieselben Petrefakten, die entsprechende Reihenfolge der Schichten; alle Beobachter sind über die Einheit dieser Strecke einig, daher ich mich auch, ohne viel zu verlieren, bei meiner Untersuchung mit der Umgebung von Wisby begnügen konnte. Wir können die einzelnen Vorkommnisse im Innern des Landes weit leichter mit einander verbinden, da wir sie auf den constanten Horizont der Wisbyschen Zone beziehen können; leider sind die angrenzenden Parthieen des Innern bisher noch wenig in Angriff genommen. Die Zusammengehörigkeit der ganzen südlichen Zone habe ich, trotz mannigfach wechselnden Gesteincharakters, durch Schritt vor Schritt vorgehende Vergleichung aller einzelnen Entblössungen erkannt.

Was die eingeschlossenen Petrefakten betrifft, so werde ich in der nun folgenden speciellern Auseinandersetzung nur bekannte Arten aufführen, indem ich die Aufstellung von neuen Species den einheimischen Forschern überlassen muss. Jedenfalls führe ich nur solche Formen auf, die ich entweder selbst gesammelt oder in Sammlungen gesehn habe; bei der verschiedenen Auffassung der Arten, wäre sonst keine Einheit in der Darstellung möglich. Ich stelle es dem

Digitized by Google

Leser anheim meine Artenverzeichnisse mit den von Murchison und Helmersen gegebenen in Einklang zu bringen. Wo ich die Autorennamen nicht angeführt habe, wird meine frühere Arbeit nachzuschlagen sein.

Zusammenstellung der gemachten Beobachtungen.

1. Nordwestliche oder Wisby-Zone.

Wie schon angedeutet, habe ich wenig eigene Beobachtungen in dieser Zone gemacht; ich konnte mich auf die anerkannte Gleichförmigkeit derselben an der ganzen Nordwestseite, von Westergarn bis Capelshamn, nach Lindströms Mittheilung, stützen. Schon Murchison theilt das constante Profil von Högklint bis Lummelund mit. Nach übereinstimmenden Angaben von Murchison und Helmersen, denen ich durchaus beistimmen muss, haben wir im Niveau des Meeres einen grünlichgrauen Mergel, der mit festerem, weissem und grauem Kalkstein wechselt und grössere Concretionen des letztern einschliesst; diese Schicht ist die reichste an Versteinerungen; darauf folgt ein deutlich geschichteter Encrinitenkalk, und zuoberst endlich ein mehr massiger, sehr fester, weisser, rothgefleckter Kalk, mit vielen Concretionen; die massenhaft in ihm vorkommenden Korallen sind meist schlecht erhalten. Der höchste Punkt des Glints ist der etwa 180 Fuss hohe Högklint, etwa 10 Werst südlich von Wisby; andere bemerkenswerthe Punkte sind: der Korpaklint, gleich nördlich von der Stadt, sowie die reichen Fundorte Lickershamn und das schon Linné bekannte Capelshamn.

Von besonderem Interesse in der Schichtenreihe von Wisby sind gewisse dünngeschichtete braune Mergel, die hier und

Digitized by Google

da, besonders in den Steinbrüchen hart im Süden von Wisby, zwischen den Lagen der obersten Schicht vorkommen; sie zerfallen sehr leicht in den Händen und zeigen eine Menge glänzendbrauner, feingezähnter Reste, die mit *Aulacodus* Pand. übereinstimmen und vollständiger als dieser erhalten sind. Zahlreiche mit diesem Aulacodus vorkommende feine, braune Hautstücke, mit der schuppigen Eurypterenzeichnung, lassen an einen Zusammenhang dieser Reste untereinander denken, in welchem Fall ich den *Aulacodus* für das eine Scheerenglied eines kleinen *Pterygotus* halten möchte, zumal auch andere gezähnte Stücke vorhanden sind, die dem andern Scheergliede entsprechen könnten. Ausser den erwähnten Resten, kommen in dem feinen Mergel noch *Discinen* und Spuren von *Leperditien* und *Beyrichien* vor.

Unter den im untern Mergel von Wisby gefundenen Fossilien, kann ich als von mir gesehen namentlich hervorheben: *Encrinurus punctatus, Calymene Blumenbachii, Leperditia baltica* His. Leth. t. 30, f. 1 (sehr nahestehend *L. marginata* Keys.), *Beyrichia Kloedeni* M'Coy, eine Form von *Orthoceras cochleatum*, *Euomphalus catenulato* aff., *Pterinea reticulatae* aff., *Spirifer Marklini* Vern., *S. cyrtaenae* aff., *Spirigerina reticularis, imbricata* Sil. syst., *Orthis lynx* Eichw. var., *O. Davidsoni* Vern., *biloba* L., *hybrida* Sil. syst., *Wisbyensis* Lindstr., *Strophomena pecten* (L.), *depressa* Dalm., *Philippsii* Dav., *Loveni* Vern., *Leptaena transversalis* Dalm., *Rhynchonella plicatella* Dalm., *cuneata, Discopora* sp., *Ptilodictya scalpellum* Lonsd., *gotlandica* His., *Heliolites pyriformis* Sil. syst., *Murchisoni* Edw. Haime, *Palaeopora tubulosa* Sil. syst., *Thecia Swindernana* Edw. Haime (selten), *Calamopora aspera* Edw. Haime, *gotlandica* Goldf., *Alveolites repens* His., *Fougtii* Edw. Haime, *Labechii*

Digitized by Google

Edw. Haime, *Strombodes plicatum* Sil. syst., *Goniophyllum pyramidatum* His., *Cyclolites numismalis, Cyathophyllum flexuosum* His., *caespitosum* Sil. syst. und manche andre, zur Zeit noch nicht bestimmbare Formen.

In der Nähe des Högklint beobachte ich, an der Basis der obersten Schicht des Profils, weisse Kalksteine mit zahlreichen *Leperditien,* die sich durch ihre gewölbtere, weniger nach rechts vorgezogene Form von der gewöhnlichen Wisbyform des untern Mergels unterscheiden; mit ihnen zusammen kommen Schwanzschilder eines *Lichas* und des *Aulacodus* von Wisby vor.

Im Innern des Landes zieht sich, parallel der Küste, etwa von der Kirche Stenkumla bis Heideby, ein verhältnissmässig niedriger, nach Osten abfallender Glint, wahrscheinlich ein altes Meeresufer, der bei Follingbo durch seinen Reichthum an wohlerhaltenen Encrinitenköpfen ausgezeichnet ist. Ich passirte ihn in der Nähe von Heideby und fand, in einem an ihm angelegten Steinbruche, eine grosse Acephalenform und eine neue eigenthümliche Brachiopodengattung, die auch, und zwar vorzugsweise, an der Basis der nächsten Gruppe, bei Forö, Othem und Slite vorkommt.

2. Mittlere Zone.

Die mittlere Zone Gotlands, in deren Erforschung wir bisjetzt vorzugsweise auf die Küstengegenden beschränkt sind, bietet nichtsdestoweniger ein reiches geologisches Material durch die Fülle ihrer Petrefakten und die Höhe und Zugänglichkeit ihrer Profile dar. Wir können sie in zwei Abtheilungen trennen: das Gebiet des *Pentamerus estonus* Eichw. und das des *P. conchidium* Dalm., die an der Westseite in einem Profil vereinigt vorkommen, an der Ostseite

Digitized by Google

dagegen räumlich auseinanderliegen. Den vollständigsten Durchschnitt der ganzen Gruppe erhalten wir auf den hohen Karlsinseln (Carlsöar), deren Betrachtung uns daher zunächst beschäftigen soll. Beide Inseln, Stora- und Lilla-Carlsö, sind Ueberbleibsel des früher weiter nach Westen vorgestreckten Festlands, von dem sie durch Fluthenandrang getrennt wurden. Zugleich sind die Karlsinseln höher als irgend ein andrer Punkt auf Gotland. Lilla-Carlsö ist, nach schwedischen Messungen, am Nordwestende 250 Fuss, Stora-Carlsö 200 Fuss hoch. Beide Inseln zeigen deutlich eine Senkung der Schichten von Nordwest nach Südost, die auf Lilla-Carlsö ununterbrochen, auf Stora-Carlsö dagegen durch eine querlaufende Auswaschung getheilt sind, in welche, namentlich von der Nordseite, zahlreiche terrassenförmige Geröllbänke sich hineinziehen. Bei beiden Inseln bildet die Längsachse, von Nordwest nach Südost verlaufend, den Scheitel einer Welle, eine Erscheinung, die entweder durch wellenförmige Schichtenbiegungen, oder durch Zerstörung von der Seite her erklärt werden muss. Beide Inseln bestehen zuoberst aus einem festen, röthlichen Korallen- und Encrinitenkalk, zuunterst aus einem grünlichen Mergel, reich an wohlerhaltenen Brachiopoden, mit Zwischenlagen dünner Korallenbänke und festern Kalkgesteins. Der Gegensatz dieser obern und untern Schichten zeigt sich in seinen Grundzügen schon von ferne, wie dies auch von Murchison schon richtig bemerkt wird.

Die erwähnten dünnen Korallenbänke sind vorzüglich schön an der Nordwestseite von Stora-Carlsö ausgebildet, wo sich die Lebensverhältnisse der silurischen Korallen vortrefflich studiren lassen; die einzelnen Korallenspecies erscheinen in horizontal weit ausgedehnten Streifen, im Profil

aber nur 3 Zoll bis 1 Fuss mächtig, jede Art in einem besondern Streifen, so namentlich *Omphyma turbinatam* (L.), *Cystiphyllam cylindricum* Sil. syst., *Heliolites pyriformis* Sil. syst., *Catenipora labyrinthica*, *Syringopora bifurcata* Sil. syst.

Die Mergel sind besonders auf Stora-Carlsö ausgebildet; das Gestein von Lilla-Carlsö ist fester, daher auch an der Nordwestseite, unter der höchsten Spitze, ein Felsenlabyrinth sich gestalten konnte. Wie ich schon oben erwähnte, sind in verschiedenen Höhen des Felsrandes, bis hoch oben hinauf, ausgewaschene Höhlen sichtbar, die auf einen zeitweilig stetigen Wasserandrang hindeuten und deutlich für eine allmälige Veränderung des Meeresniveaus sprechen.

Die obern Korallenlager, die nur stellweise deutliche Petrefakten führen, zeichnen sich vorzugsweise aus durch: *Pentamerus conchidium* (auf Lilla Carlsö gefunden), *Spirigerina marginalis* Dalm., *Rhynchonella borealis* Schl., *Pentamerus galeatus* (Dalm.). Unter den Korallen herrscht *Thecia Swindernana* Edw. Haime vor. Die untern Mergelschichten, die übrigens nicht scharf geschieden erscheinen, sind, wie erwähnt, bedeutend reicher und enthalten namentlich: *Calymene Blumenbachii*, *Proetus concinnus* Dalm., *Encrinurus punctatus*, *Orthoceras annulatum* Sil. syst., *Conularia Sowerbyi* M. V. K., *Euomphalus sculptus* Sil. syst., *Pileopsis cornuta* His., *Turbo striatus* His., *Spirifer crispus* Dalm., *cyrtaena* Dalm., *Cyrtia trapezoidalis* Dalm., *Spirigerina reticularis* (L.), *imbricata* Sil. syst., *Orthis Bouchardi* Dav., *elegantula* Dalm., *Pentamerus estonus* Eichw. (in den tiefsten Schichten), *linguiferus* (Sil. syst.), eine neue gerippte Art, *Rhynchonella Wilsoni* var., *diodonta* Dalm., *deflexa* Sil. syst., *Leptaena transversalis* Dalm., *Strophomena euglypha* Dalm.,

Digitized by Google

depressa Dalm., eine Fülle von *Bryozoen*, *Cyathophyllum articulatum*, *Coenites juniperinus*, *Omphyma turbinatum* (L.), *Cystiphyllum cylindricum* Sil. syst., *Syringopora bifurcata* Sil. syst., *Catenipora labyrinthica*, *Heliolites pyriformis* Sil. syst., *Murchisoni* Edw. Haime, *Palaeopora tubulata* (Sil. syst.), *Stromatopora striatella* D'Orb.

Die Schichten, die wir auf den Karlsinseln in einem Profil vereinigt finden, haben wir getrennt am gegenüberliegenden Ufer: die untern Mergel an der Küste von Klintehamn bis Wafle, die obern Kalksteine am Klinteberg und dem Glint von Fröjel. Die Mergel treten im nördlichen Theil der genannten Strecke nur im Niveau des Meeres auf und werden selten von sandhaltigen Mergelschiefern vertreten, wie namentlich am Strande von Fröjel. Diese Schiefer ent halten vorzüglich viele braune *Aulacodus*-Reste; in ihrem Uebergange zu festerem Kalkmergel, wie wir ihn namentlich an der Landspitze nördlich von Fröjel haben, finden sich zahllose *Beyrichien* (besonders *B. Klödeni* M'Coy) und häufige Cephalopoden, wie *Orthoceras canaliculatum* Sil. syst., *cochleatum* und *Lituites* sp. Nördlich vom Schiefergebiet sind auf einer kleinen Strecke dünne Mergellagen blosgelegt, von *Spirigerina cordata* Ang. und *Leptaena transversalis* Dalm. (kleiner als die von Wisby) erfüllt.

Südlich von Fröjel wird der Strand reicher an ausgewaschenen Fossilien, namentlich an der Djupvik genannten Bucht, die schon durch Hisinger's Lethaea berühmt ist und noch jetzt unerschöflich scheint. Bald treten hier 10 bis 12 Fuss hohe Klippen hart an den Meeresstrand, bald ist letzterer flach und die Felsen ziehen sich landeinwärts. Die Klippen bestehen aus einem steten Wechsel fester, grauer Kalkschichten und lockerer, gründlichgrauer Mergel. An keinem Ort wird

Digitized by Google

das Sammeln so leicht gemacht durch die zahllos umherliegenden schönen Exemplare und die hülfreiche Hand der umwohnenden Jugend, von der ich namentlich eine grosse Zahl wohlerhaltener Trilobiten (besonders *Calymene Blumenbachii*) erstand, die von dem Publikum Gotlands auch als Schmuckgegenstände (Hemd- und Nadelknöpfe) benutzt werden. Aus der reichen Ausbeute von Djupvik und der zunächst umliegenden Gegend kann ich anführen: *Calymene Blumenbachii*, *Proetus concinnus*, *Stokesii* Murch., *Cyphaspis elegantulus* Ang., *Acidaspis crenata*, *Phacops caudatus* Dalm., *Encrinurus punctatus*, *Orthoceras undulatum* Sil. syst., *Bellerophon dilatatus*, viele neue *Acephalen*, *Spirifer crispus*, *Merista tumida* (Dalm.), *Spirigerina reticularis*, *Orthis elegantula* Dalm., *biloba* (L.) und einige neue Formen, *Strophomena depressa* Dalm., *funiculata* Dav., *euglypha* Dalm., *Rhynchonella bidentata* His., *deflexa* Sil. syst., *Pentamerus linguiferus*, *Heliolites pyriformis* Sil. syst., *Murchisoni* Edw. Haime, *Omphyma turbinatum* (L.) und viele *Cyathophyllen*, *Tentaculites* sp. u. a.

Entsprechend den obern Schichten von Carlsö, haben wir zunächst den Steilabfall des Klinteberg, dessen Rücken für 178 Fuss hoch gilt. Der untere Theil desselben, ohne Zweifel den Mergeln von Djupvik und Carlsö entsprechend, ist durch Schutt verdeckt. Ganz am Fusse des Abhangs, im Flecken Klintehamn, findet sich der sandige Mergelschiefer von Fröjel wieder.

Der obere Kalk von Klinteberg ist ein gelblicher Korallen- und Encrinitenkalk, mit eingelagerten Mergeln, und daher zahlreichen wohlerhaltenen Petrefakten, unter denen besonders bezeichnend für die Lokalität *Pentamerus conchidium* Dalm., mit *Spirigerina marginalis* Dalm. und *Rhyn-*

Digitized by Google

chonella cuneata, *Cysthiphyllum siluriense* Sil. syst., *Cyathophyllum explanatum* His., *truncatum* His., *Catenipora labyrinthica*, *Heliolites* sp. Landeinwärts setzt sich die obere Terrasse von Klinteberg noch weit östlich fort, nach Fardhem, Löista, Linde, Etelhem, Kräcklingbo und wahrscheinlich Gothem; nordöstlich nach Heide und Watö, südlich an den Glint von Fröjel, der ein festes, röthliches Gestein mit mergeligen Zwischenlagen, wenig Korallen und keinen *Pentamerus conchidium* zeigt, welcher sonst für das bezeichnete Niveau charakteristisch ist. Die Beziehung dieses Glints zu dem weit verbreiteten Niveau von Klinteberg ist mir nicht ganz klar geworden, was wol an mangelhafter Untersuchung liegen mag. Die lokalen Verhältnisse weisen ihm ein etwas niedrigeres Niveau, als den höchsten Klintebergschichten zu; es fehlen die obern Korallen- und Encrinitenkalke, mit den genannten charakteristischen Fossilien des Klintebergs, die dagegen etwas weiter landeinwärts, an dem Wege von Klintehamn nach Fardhem anstehen. Am Fusse des Glints finden wir die gemeinen Petrefakten von Djupvik. An dem Abhange sammelte ich: *Phacops caudatus*, *Calymene Blumenbachii*, *Proetus concinnus*, *Encrinurus punctatus*, zahlreiche *Beyrichien*: ausser *B. Klödeni* M'Coy, noch manche neue, von Angelin zu beschreibende Formen, *Spirifer crispus*, *Cyrtia* sp., *Spirigerina reticularis*, *Merista tumida* häufig, *Chonetes* sp., *Rhynchonella Wilsoni*, *borealis*, *cuneata*, *Strophomena euglypha*.

In der östlichen Fortsetzung der obern Klintebergschichten, haben wir zunächst mehrere Entblössungen eines harten, graugelben Korallenkalks an der Strasse von Klinte nach Fardhem. Dann bei Fardhem selbst isolirte, der Zerstörung durch Wasser entgangene Hügel, wie Sandarfvekulle

Digitized by Google

und Lindeberg, die in ihren Korallen und Muscheln die oberste Stufe des Klinteberg wiederholen; nur ist das Gestein im Allgemeinen fester und *Pentamerus conchidium* darin seltener als dort. In Mergelnestern fanden sich hier: ein gerippter *Orthoceras, Spirigerina reticularis, marginalis* und eine glatte Form derselben Gattung, *Rhynchonella diodonta, Orthis rustica, Columnaria gotlandica* Edw. Haime, *Catenipora labyrinthica, Calamopora Forbesi* Edw. Haime, *Labechia conferta* (Sil. syst.), *Cyathophyllum articulatum, Fenestella* sp. Wesentlich gleichen Charakter hat der wenig ausgedehnte Glint von Etelhem, von dem ich *Pentamerus conchidium, Spirigerina marginalis*, die glatte *Spirigerina* von Fardhem, *Orthis rustica, Euomphalus catenulatus* His., *Stromatopora striatella, Labechia conferta* kenne.

Kleine Entblössungen bei Garde und Ahlskog zeigten ein ähnliches Gestein wie bei Etelhem; doch kann ich, in Ermangelung leitender Petrefakten, indem nur Korallen, wie *Helioliten, Cateniporen, Columnaria gotlandica* gefunden wurden, keine bestimmte Ansicht aussprechen. Weiter nordöstlich dagegen, am Fusse des Thorsborg, bei Kräcklingbo, erscheint an mehreren Stellen das feste graue Gestein von Etelhem und Fardhem, mit nicht seltenen Exemplaren von *Pentamerus conchidium,* in deren Begleitung *Orthoceras angulatum* und grosse Lamellibranchien vorkommen; jedenfalls haben wir hier die höchsten Schichten, in denen *P. conchidium* noch vorkommt, die nur von jenen noch überlagert werden, darin er im Niveau des Meeres bei Katthammarsvik und Hammarudd, in Gemeinschaft echter Ludlow-Petrefakten gefunden wird. Die Gebilde von Kräcklingbo scheinen, nach dem Gestein zu schliessen, nordwärts bis Gothem sich hinzuziehen. Ich fand nicht die Zeit, um charakteristische Petrefakten darin aufzusuchen.

Digitized by Google

Nördlich von Gothem, um Slite, Boge, Othem und auf Fårö, haben wir nun ein neues zusammenhängendes Gebiet von übereinstimmendem Charakter, welches, mehreren Petrefakten und seiner geographischen Lage nach zu urtheilen, den Schichten von Djupvik und den untern Lagen von Carlsö entspricht, oder ein Mittelglied zwischen den Wisby- und den Klinteberg-Schichten bildet.

Nördlich von Gothem konnte anstehendes Gestein in dem fast ausgetrockneten Bette des Gothems-O beobachtet werden; es ist ein grauer, mergeliger Kalk, mit einer glatten *Spirigerina*, die auch auf Carlsö vorkommt, mit *Rhynchonella diodonta*, *Columnaria gotlandica*, *Heliolites pyriformis*, *Coenites* sp., *Alveolites repens* und verschiedenen *Cyathophyllen*.

Etwas weiter nördlich steht, in der Nähe des Hofes Tjelder, links am Wege, auf etwa 30 Schritt Ausdehnung, eine 10 Fuss hohe Entblössung aus festem, grauem Kalk, mit untergeordneten Mergelschichten an; es fanden sich hier Bruchstücke einer neuen Brachiopodengattung, *Orthis Bouchardi* Dav., *Heliolites pyriformis*. Noch weiter nördlich, beim Hofe Klinte, etwas südlich von Bogevik, liegt ein höherer isolirter Felsen, der nach der Strasse zu steil abfällt und gegen Westen allmälig sich verliert. Er besteht in seinen obern Schichtenlagen aus dem festen, grauen, mit Mergeln durchflochtenen krystallinischen Kalk, wie bei Tjelder, während unten graue Platten eines dichten mergeligen Kalksteins liegen, die, zu beiden Seiten des Weges, in den Gräben bis Slite sich verfolgen lassen und durch das Vorherrschen der ursprünglichen *Leperditia baltica* His. (Leth. suec. t. I. f. 2) mit quer geripptem Stirnrande der kleinern Schale, ausgezeichnet sind; ausserdem kommen darin noch häufig vor: *Calymene Blumenbachii*, *Encrinurus punctatus*, *Spirigerina reticularis*, *Strophomena depressa*, *euglypha*, *fu-*

Digitized by Google

niculata, Leptaena transversalis, Beyrichia Klödeni. In den obern krystallinischen Kalken fand ich den *Pentamerus estonus* Eichw. aus den untersten Schichten von Carlsö wieder; ausserdem *Phacops caudatus, Orthoceras cochleatum, Orthis Bouchardi, Cyathophyllum truncatum* His., *Crotalocrinus rugosus,* im Ganzen also eine Fauna, die den untersten Schichten von Carlsö entspricht.

An der Küste von Slite befinden sich mehrere Felsen eines harten, grauen Kalks, dem von Bogeklint ähnlich; bei Länna haben wir groteske Auswaschungsbildungen (Stenjättar), die Murchison in seinem Artikel über Gotland abgebildet hat. Hier findet sich schon die der Nordostecke von Gotland eigenthümliche grosse Brachiopodengattung mit vier Längsröhren im Innern der grossen Schale, deren wir schon landeinwärts von Wisby erwähnten und deren Beschreibung von meinem Freunde G. Lindström zu erwarten steht; dieselbe Form kommt auch in unsrer ostbaltischen Fauna, in der Zone 7, bei Kerkau und Werder vor. Etwas nördlich von Slite, auf dem Wege nach Othem und beim Hofe Klints, haben wir wieder einen Glint mit grauem festem Kalk und mergeligen Zwischenlagen, dessen Petrefakten an Wisby erinnern; leider konnten nur wenige Formen gesammelt werden, ein Wisby'scher *Spirifer,* dem *Sp. cyrtaena* ähnlich, *Rhynchonella plicatella* Dalm., *Spirigerina reticularis, Orthis Wisbyensis* Lindstr. Wie der ganze Norden, so muss auch diese Gegend noch specieller aufgenommen werden; weiter landeinwärts, beim Hofe Samsugnen, konnte, in einem gelblichweissen, harten, dichten Kalk mit Mergelnestern, eine reichere Sammlung in den ausgedehnten Steinbrüchen der Gegend gemacht werden. Namentlich war es die schon genannte neue Brachiopodengattung, die hier in grösster Menge vorkam;

Digitized by Google

ferner ein *Lituit*, zahllose kleine platte conische *Orthoceratiten*, *Gomphoceras ellipticum* M'Coy, viele Gasteropoden, *Trochus caelatulus* M'Coy, *Euomphalus funatus* Sow. u. a., *Heliolites pyriformis*, *Labechia conferta*, *Coenites intertextus* Eichw., *Syringopora* sp., *Eridophyllum rugosum* Edw. Haime und mannigfaltige *Cyathophyllen*.

Weiter nordwestlich, nach Forö zu, bin ich selbst leider nicht gekommen; es gibt dort viele Entblössungen, wie die Felsen bei Kylley, von wo Linné seine Stenjättar abbildet, die korallenreiche Insel Furillen, der Kalkbruch von Foräsund an der Ueberfahrt nach Forö, und die Spitzen Norrsholm, Langhammersholm und Lutterhorn. Was ich in Sammlungen aus dieser Gegend sah, schliesst sich einerseits an die Gegend von Slite an, so namentlich die grosse neue Brachiopodengattung und *Leperditia baltica*; anderntheils findet sich hier sehr viel Uebereinstimmendes mit unsrer Zone 7, namentlich *Lichas gotlandica* Ang., *Encrinurus punctatus*, *Euomphalus funatus*, *sculptus*, *discors*; sehr häufig ist hier ein neuer gerippter *Pentamerus* gefunden worden, *P. Verneulii* Walmst., der einer gerippten Form in den tiefern Schichten von Carlsö sehr nahe steht.

Eine reiche Ausbeute und manches Licht ist noch von einer speciellern Untersuchung Nord-Gotlands zu erwarten, und gern würde ich an dessen Erforschung theilnehmen, um die Verbindung der östlichen und westlichen Glieder der zweiten gotländischen Zone klarer erkennen zu können.

8. Dritte, südöstliche Zone.

Die schwebende Frage, ob auf Gotland die Ludlowformation oder unsre Zone 8 entwickelt sei, bewog mich zu einer genauern Untersuchung des Südens der Insel, wo die entsprechen-

Digitized by Google

den Schichteu zu erwarten waren. Mit Hülfe meiner Reisegefährten, ist nun auch gerade der Süden im verflossenen Sommer ziemlich vollständig von mir durchforscht worden und es hat sich mir herausgestellt, dass der ganze Südostrand von Gotland, von Hablingbo, Hafdhem, Bursvik und Hoburg, über Grötlinbo, Rohne, Burs, Nähr, Lau, bis Oestergarn und Thorsborg, der Ludlowformation zuzurechnen sei. Wie überall in angrenzenden Abtheilungen eines Systems, so ist die Grenze keine absolut scharfe; es finden mannigfaltige Uebergänge statt; aber der Gesammtcharakter des bezeichneten Strichs ist so constant, trotz mannigfacher Veränderungen im Gestein, dass ich das angegebene Resultat wol als gesichert betrachten darf.

Wir beginnen auch hier, wie in der vorhergehenden Zone, von Westen nach Osten fortschreitend; leider ist eine wahre Ueberlagerung hier der Beobachtung nicht geboten; wir erschliessen solche aber vorzugsweise aus der sichtbaren südöstlichen Neigung der Klinteberg-Schichten und dem schon erwähnten constanten Ludlowcharakter der südöstlichen Zone.

Zunächst haben wir, an der Westküste, ein Mittelglied zwischen den beiden letztgenannten Zonen in den blaugrauen Mergeln, die sich einige Werste weit an der Petesvik, im Kirchspiel Hablingbo, hinziehen. Das anstehende Gestein erhebt sich kaum 1—2 Fuss über das Meeresniveau; ist aber vorzüglich zum Petrefaktensammeln geeignet, indem, durch die häufige Einwirkung des überschwemmenden Meerwassers, die Petrefakten aus dem umgebenden Gestein sich lösten und nur aufgesammelt zu werden brauchen. Obgleich sie vorzugsweise den Ludlowcharakter tragen, so sind doch noch einige darunter, die mit der vorhergehenden Zone gemeinschaftlich sind und weiter hinauf in der dritten Zone nicht

Digitized by Google

mehr vorkommen, wie denn auch mehrere charakteristische Formen der dritten Zone hier noch fehlen. Wir beobachteten: ***Phacops caudatus, Sphaerexochus mirus*** Beyr. (von der böhmischen Art nicht zu unterscheiden), ***Calymene Blumenbachii, Proetus concinnus, Encrinurus punctatus*** var. ***macrourus*** [1]), ***Lituites*** sp., ***Orthoceras gotlandicum*** Boll, ***Hagenowii*** Boll, ***angulatum*** Wahlb., ***Inachus sulcatus*** His., ***Avicula Danbyi*** Phill., ***Spirifer crispus, interlineatus*** Sil. syst., (von ***S. cyrtaena*** schon durch sein Vorkommen wohl zu unterscheiden), ***Cyrtia exporrecta*** Dalm., ***Spirigerina reticularis, bicarinata*** Ang., ***Strophomena depressa*** et nov. sp., ***Orthis*** nov. sp., ***Rhynchonella nucula, Wilsoni*** Sil. syst., ***bidentata, diodonta, Pentamerus galeatus, Chonetes*** sp., ***Lingula*** sp., ***Fenestella*** sp., ***Receptaculites*** sp., ***Cornulites serpularius*** Sil. syst., ***Heliolites Murchisoni*** Edw. Haime, ***spinipora*** Hall, ***Calamopora Forbesi*** Edw. Haime, ***fibrosa, Catenipora labyrinthica.***

Weiter südlich, bei Hafdhem und Näs, spricht sich der Gesammtcharakter der Ludlowzone schon deutlicher aus. Etwas westlich von Hafdhem, an einem Kreuzwege, konnten wir einen oberflächlichen Steinbruch und die Gesteinschichten in einem frischgegrabenen Brunnen untersuchen. In den letztern fand sich zuoberst ein gelber, conglomeratartiger Mergelkalk; zuunterst ein blaugrauer sandiger Mergel, mit wenigen ***Lingulen*** und ***Discinen,*** der vielleicht dem Gestein von Petesvik hinzuzurechnen ist. In der obern Schicht, die in dem Steinbruch allein zugänglich war, fanden sich: ***Calymene Blumenbachii, Proetus*** sp., ***Cyrtoceras laeve*** Sil. syst., ***Spirifer sulcatus,*** Dalm, ***elevatus*** Dalm., ***Orthis pusilla*** His., ein kleiner Encrinitenkopf.

1) Diese Form, die wol eine besondere Art bilden wird, unterscheidet sich durch eine lang ausgezogene Schwanzspitze, und ist der südöstlichen Zone eigen.

Digitized by Google

Dieselben Petrefakten fanden wir bei Näs, in den Gräben einiger Kornfelder, im anstehenden Gestein, namentlich zahllose Exemplare von *Spirifer sulcatus* Dalm., meist von einer dichten, tropfsteinartigen Kalkbildung umgeben und unkenntlich gemacht, dazu einen neuen längsstreifigen *Spirifer, Spirigerina reticularis* var. *alata* His., *Strophomena euglypha* Dalm., *S. Pseudo-Fischeri* Lindstr., *Rhynchonella* sp., *Capulus calyptratus* Schrenk, *Tentaculites annulatus* His., *Syringopora reticulata* His., und verschiedene *Cyathophyllem.*

Weiter südwestlich von Näs, fanden sich die blauen Mergel des Brunnens von Hafdhem, in einer tiefern Terrasse, in mehrern wenig ausgedehnten Entblössungen anstehend. Das Gestein war härter als dort, gelblich oder bläulich, plattenförmig, und enthielt nur wenige Reste, wie ein Hautstück eines *Eurypterus*-artigen Thieres, *Beyrichia Salteri* Jones, *mundula* Jones, und einzelne Schalen einer *Discina*.

Weiter südlich finden wir den genannten plattenförmigen Mergel nicht mehr. An der Küste in der Umgebung von Bursvik, bis in die Nähe von Hoburg, herrscht zuoberst ein gelblicher conglomeratartiger Kalk, dem von Hafdhem und Näs entsprechend. Darunter folgt ein mehr oder weniger grobkörniger Rogen- oder Erbsenstein, mit dünnen Sandsteinzwischenlagen, und zuunterst endlich ein grauer glimmerreicher Sandstein, stellweis mit kalkigem Bindemittel, in 2—3 Fuss mächtigen Schichten, die zuweilen von graublauen, bis 1 Fuss mächtigen Mergellagern unterbrochen werden. Dieser Sandstein steht überall im Meeresniveau der Westseite der südlichen Halbinsel Gotlands an. Als höchste Schicht haben wir, in der Umgebung von Hoburg (ein hohes Felsplateau 114 Fuss) und Sundre, in mehreren isolirten, der Zerstörung durch Wasser entgangenen Hügeln, noch eine oberste Ter-

Digitized by Google

rasse in einem festen Korallen- und Encrinitenkalk, der nach unten zu einige mergelige Zwischenlager aufnimmt, in denen einige Brachiopoden und Korallen gewonnen werden können.

Der Hoburger Encrinitenkalk zieht sich noch weiter westlich fort und kommt namentlich, wie ich höre, noch auf der Insel Heligholm vor, an deren Südende er Klippen und Höhlen bildet. Auffallend sind die schönen, roth gefärbten, krystallinischen Encrinitenstiele, die sich in den obersten harten Hoburger Schichten häufig finden. Was die genauere lithologische Charakteristik dieser, sowie der tiefer unten liegenden Schichten betrifft, so verweise ich auf die früher erwähnten Schriften von Hisinger, Murchison und Helmersen.

Der paläontologische Inhalt der obersten Hoburger Schichten ist wenig zugänglich; die grauen Mergel, in Zwischenschichten der untern Bänke der Encrinitenlager verbreitet, enthalten deutliche Korallen und einige Brachiopoden, die zum Theil eine Analogie mit den unter gleichen Verhältnissen am Klinteberg vorkommenden zeigen, zum Theil aber auch mit den allgemein verbreiteten Formen der Ludlowzone Gotlands übereinstimmen. Unter den Korallen ist das Fehlen der Cateniporen bemerkenswerth, die sonst überall in den Korallen- und Encrinitenkalken der Insel eine grosse Rolle spielen und selbst bis an die Basis der südöstlichen Zone Gotlands vordringen; so kommen sie bei Petesvik, bei Lau und, wennschon selten, in den tiefern Schichten bei Oestergarn vor; hier jedoch fehlen sie gänzlich. Dagegen herrschen hier in zahlreicher Menge *Stromatoporen*, *Helioliten*, *Cyathophyllum articulatum* His., *Thecia Swindernana*, *Labechia conferta*, *Alveolites*, *Fenestella* und *Ptilodictya*-Formen; es finden sich Köpfe von *Crotalocrinus rugosus*; ferner *Orthis*

Digitized by Google

rusticae aff., *Spirigerina marginali* aff., *reticularis*, *Spirifer elevatus*, *sulcatus*, die längsgestreifte Form von Näs und Bursvik, *Retzia Salteri*, *Rhynchonella nucula*, *Capulus calyptratus*.

Die sogenannten Conglomeratschichten, die oft in einen geblichen oder bläulichen Mergelkalk übergehen, welcher mit den entsprechenden Bildungen in der obersten Oeselschen Gruppe die grösste lithologische und paläontologische Aehnlichkeit hat, bilden wenig mächtige aber sehr petrefaktenreiche Lager, besonders durch zahlreiche Brachiopoden, wie *Spirifer sulcatus*, *Retzia Salteri*, *Rhynchonella nucula*, dann durch *Pleurotomaria articulata*, *Capulus calyptratus*, *Tentaculites annulatus* ausgezeichnet. Die tiefer liegenden Oolithe, die zuweilen auch ganz ausfallen, indem der Mergelkalk direkt in Sandstein übergeht, haben kaum ihnen allein eigenthümliche Petrefakten aufzuweisen, zeichnen sich aber durch eine Fülle von Individuen aus der Gruppe der Acephalen aus; namentlich sind *Avicula retroflexa* His. und *Lucina Hisingeri* Murch. in zahlloser Menge darin enthalten, seltener *Avicula reticulata* nebst einer verwandten kleinern Form, *Pleurorhynchus* sp. (identisch mit der auf Oesel vorkommenden Form), *Pterinea planulata* Conr. Phill., endlich zahlreiche in Kalksinter eingeschlossene bikonkave Encrinitenglieder, die als *Phacites gotlandicus* Wahlb. bekannt sind. Der Sandstein [1]) endlich hat keine ihm ausschliesslich zukommende Formen; in seinen untern Schichten erscheint er versteinerungsleer; in den obern, kalkigeren, sind einestheils die Bivalven des Ooliths, anderntheils *Beyri-*

1) Der Sandstein wird, wie bekannt, in grossen Quantitäten zum Bau und zur Bereitung von Schleifsteinen gebrochen, welche letztern weithin verführt werden. Zur Zeit meiner Anwesenheit, wurden grosse Blöcke für ein Schloss in Kopenhagen eingeschifft.

Digitized by Google

chia Salteri, Strophomena pecten Dalm. aff., *S. Pseudo-Fischeri* Lindstr. häufig; auf seinen Schichtflächen finden sich Algenabdrücke. Ausser den genannten organischen Einschlüssen, kommen in den Conglomeraten, Oolithen und Sandsteinen, vorzüglich in den erstern, auf der südlichen Halbinsel Gotlands, bei Bursvik, Grumpvik, Källevik und am Fusse des Hoburg noch vor: *Calymene Blumenbachii, Homalonotus* sp., *Proetus* sp., *Phacops quadrilineatus* Ang., *Cheirurus speciosus* His., *Beyrichia tuberculata* (Klöd.), *Orthoceras angulatum* Wahl., *Cornulites* sp., *Theca anceps* Phill., *Bellerophon aymestriensis* Sil. syst., *Inachus sulcatus* His., *Natica parva* Sil. syst., *Avicula Danbyi* Phill., *Modiolopsis complanata* Sil. syst., *Spirigerina reticularis, navicula* Sil. syst. und glatte Formen derselben Gattung, *Spirifer elevatus*, der schon ofterwähnte längsstreifige *Spirifer, Orthis pusilla* His., *orbicularis* Sil. syst., *Strophomena depressa, Rhynchonella Wilsoni* Sil. syst., *diodonta* Dalm., *Barrandei* Dav., *Syringopora reticulata* His., *Calamopora Forbesi* Edw., *fibrosa, Labechia conferta*, verschiedene *Cyathophyllen, Fenestella* sp. u. s. w.

Weiter nördlich haben wir Conglomerat- und Oolithbildungen, namentlich diese letztern bei Fide und Grötlingbo; am letztgenannten Orte treten, im Liegenden eines ausgedehnten Steinbruchs nahe am Meere, noch Sandsteinschichten hervor. Die Petrefakten sind wesentlich dieselben wie bei Bursvik und in den untern Lagern von Hoburg; es kommen noch hinzu: *Cornulites serpularius* Sil. syst., *Thecia Swindernana, Tentaculites inaequalis* Eichw.

Weiter westlich findet sich in der Umgebung von Rohnehamn der Sandstein am Meeresstrande wieder, und wird hier auch vielfach zu technischen Zwecken gewonnen; er scheint in einen Mergel überzugehen, oder mit solchem zu

Digitized by Google

wechseln, und ist bis Hummelbosholm zu verfolgen; landeinwärts wird er von conglomeratartigen Mergeln, wie bei Bursvik, gedeckt. In den Sandsteinbrüchen am Meeresstrande fanden sich: *Homalonotus* sp., *Phacops quadrilineatus, Avicula Danbyi* Phill., *reticulata* His., *Chonetes striatella, Strophomena Pseudo-Fischeri* Lindstr.

Landeinwärts von Rohnehamn, bei Hemse, fand sich eine kleine Entblössung am Wege, die schon ganz den Ludlowcharakter trug und in gelblichweissen Platten eines dichten Mergelkalks den *Encrinurus punctatas* var. *macrourus* von Petesvik, zahlreiche Exemplare von *Strophomena filosa* Sil. syst., *Spirigerina ? navicula* Sil. syst., *Spirifer* n. sp. und *Catenipora* zeigte. An dem Wege von Hemse nach Burs konnten, an einem Graben, graue Mergel mit dem genannten *Encrinurus punctatus* var. *macrourus* beobachtet werden. An der Küste von Bursvik, östlich von Hummelbosholm, steht grauer, plattenförmiger, durch Wassereinwirkung cavernöser Mergelkalk an, welcher in seinen Einschlüssen, durch den langschwänzigen *Encrinurus punctatus* und *Spirifer crispus*, an die Küste von Petesvik erinnert; doch lösen sich hier die Petrefacten nicht leicht aus dem Gestein, sondern haften fest an dessen Oberfläche; es fanden sich an dem Orte noch ferner: *Lichas anglica* Beyr. (*gibbosa* Ang.) [1]), *Calymene Blumenbachii, Beyrichia Buchiana* Jones, *Salteriana* Jones und andre, *Inachus sulcatus* His., *Theca* sp., *Patella* sp. (die sich in norddeutschen Geschieben massenhaft wiederfindet), *Strophomena depressa*, *Monticulipora Fletcheri* Edw.

Die erwähnten grauen Platten werden von einem weisslichen Kalk bedeckt, der besonders an einem Feldrande land-

1) Die mittlern Furchen verschwinden nicht, wie Angelin angibt, sondern lassen sich in einer feinen Linie bis zum Vorderrande verfolgen.

Digitized by Google

einwärts von Hummelbosholm aufgeschlossen ist und zahlreiche wohlerhaltene Exemplare von *Orthis orbicularis* Sow. enthält; ausserdem kommen darin vor: *Spirifer sulcatus, Spirigerina reticularis, Retzia Salteri, Orthis pusilla* His., *Capulus calyptratus* Schrenk. Ueber den bezeichneten Kalksteinen liegt, der Bucht entlang, eine Anhöhe Amundebacken, nördlich von einem tiefen Thal begrenzt, deren Gesteine nach dem Meere zu hin und wieder in einigen Fuss hohen Abstürzen zu Tage gehen und einen Enkrinitenkalk erkennen lassen. An einer Stelle, bei Amunde selbst, fand ich in einem breccienartigen gelben Kalk: *Orthis orbicularis, Strophomena filosa, Spirifer elevatus.* Weiter östlich, wo der Weg nach När sich von dem nach Närshamm abzweigt, sind ausgedehnte Steinbrüche angelegt, die wenig Petrefakten, ausser Enkriniten darboten; es fanden sich hier, in untergeordnetem Vorkommen, grobe Oolithe mit *Phacites gotlandicus*, zwischenliegende dünne Sandmergellagen aufnehmend; darunter, mehr nach dem Strande zu, gelblichweisse Kalkplatten mit *Strophomena filosa* und *Spirigerina ? navicula,* denen von Hemse entsprechend; diese Platten finden sich in gleicher Form am Fusse des Lauberg an der Lausvik. Hart am Meeresstrande, von dem erwähnten Abwege bis Närshamn, haben wir ziemlich petrefaktenreiche weisse Kalkplatten, den eben erwähnten von Bursvik entsprechend, mit *Aulacodus* Pand., *Calymene Blumenbachii, Phacops quadrilineatus* Ang., *Cheirurus speciosus, Encrinurus punctatus* var. *macrourus, Conularia Sowerbyi, Avicula retroflexa, Danbyi, Spirifer elevatus, sulcatus, Chonetes striatella, Orthis orbicularis, pusilla, Rhynchonella nucula, Tentaculites annulatus, inaequalis, Cornulites serpularius.* In der Nähe von Närshamn, geht diese Bildung in ein Enkrinitenconglomerat, ähn-

Digitized by Google

lich dem von Amundebacken über, mit unterliegenden Sandsteinplatten. Die Spitze von Närsholm besteht ganz aus 4—5 Fuss hohen Klippen von Enkrinitenkalk, die als mannigfach geformte Stenjättar sich noch eine Strecke weit ins Meer fortsetzen.

Längs der Lausvik, etwa 2 Werst vom Strande entfernt, zieht sich nun, in einer Erstreckung von etwas mehr als einer Werst, ein 10 bis 15 Fuss hohes, sehr petrefaktenreiches Profil hin, der Lauberg, durch das Vorkommen der gotländischen *Calceola* bekannt. Nach unten zu haben wir gelbliche Platten, denen von Hemse und Amunde entsprechend, mit ***Strophomena filosa, Spirigerina? navicula*** und zahlreichen ***Beyrichien,*** namentlich ***B. Buchiana*** Jones und ***Salteriana*** Jones; nach oben herrscht ein mergeliger Korallen- und Enkrinitenkalk vor, in welchem zerstreute *Calceolen*[1]) vorkommen, so wie ferner: ***Cheirurus speciosus, Encrinurus obtusus*** Ang., ***E. punctatus*** var. ***macrourus, Spirifer*** mit Längsstreifen, ***Spirigerina reticularis, Retzia Salteri, Orthis orbicularis, Chonetes striatella, Strophomena depressa, Discina*** sp., ***Crania*** sp., ***Avicula reticulata, Labechia conferta, Catenipora labyrinthica, Heliolites*** sp., ***Alveolites Labechii*** Edw. Haime, ***Coenites*** sp., ***Calamopora cristata*** Edw. Haime. Die Kirche Lau liegt auf der Höhe des Plateaus, das von den nördlich sichtbaren, wol tiefer liegenden Hügeln von Garde und Ahlskog durch ein langgezogenes Thal getrennt ist. Bei Ljugarn, das ich nicht selbst besucht habe, gehen, nach Helmersens's Bericht, ähnliche Stromatoporen- und Enkrinitenkalke zu Tage aus, wie auf Närsholm, und zeigen mancherlei gro-

1) Die gotländische ***Calceola,*** von F. Römer ***C. gotlandica*** genannt, ist jedenfalls eine eigene Art und von der devonischen ***C. sandalina*** ganz verschieden. Näher steht sie der silurischen ***C. tenesscensis*** F. Römer.

Digitized by Google

teske Auswaschungsformen oder Stenjätter. Gehörte das ganze Gebiet von Lau, När, Burs und Hemse, seinen paläontologischen Einschlüssen nach, zusammen, obgleich es sich auch an die echte Oolithengegend der südlichen Halbinsel durch Vermittlung von Rohnehamn genau anschliesst, so haben wir wiederum ein nahe verwandtes Gebiet der Ludlowzone in der Ostspitze Gotlands, den Umgebungen von Ardre, Gammelgarn, Oestergarn und Thorsborg, das durch gewisse Züge näher zusammengehört und im Zusammenhange betrachtet werden muss. Der Sandstein fehlt hier gänzlich. Wir haben mehre isolirte, mehr oder weniger ausgedehnte Plateaus von 100 bis 150 Fuss Höhe, mit steil abstürzenden Wänden, die ein deutliches Fallen nach SO. wahrnehmen lassen; sie bestehen zuoberst aus weissen krystallinischen Stromatoporen- und Enkrinitenkalken, mit einigen beigemengten Brachiopoden und Lamellibranchien; darunter folgen gelbröthliche mergelige Kalksteine, die sehr petrefaktenreich aber selten zugänglich sind, und zuunterst, fast nur am Meeresstrande, an der Nordostseite der vorspringenden Landspitze zu betreten, graue, rothe oder gelbe, sehr petrefaktenreiche Platten, mit mergeligen Zwischenlagen.

Die Umgebung von Oestergarn oder Katthammarsvik gehört zu den reichsten und interessantesten Punkten Gotlands, und es ist sehr zu bedauern, dass sie bisher von auswärtigen Geognosten gar nicht besucht worden ist. Der erste zu betrachtende Punkt hier ist der Kopungs-Klint unweit Ardre, der, in geringer Höhe, etwa 2 Werste weit längs der Strasse sich hinzieht. Die obern Schichten sind fast krystallinisch, die untern mergelig, mit festen, dichten Zwischenlagern; das Gestein ist durchweg gelblich gefärbt, nur ganz oben weiss. Auf der Höhe des Felsensaumes breitet sich eine ausgedehnte Ebene

Digitized by Google

aus. In einigen Entblössungen konnte eine grosse Lamellibranchienform, die auch bei Katthammarsvik vorkommt, wahrgenommen werden; am Abhang fand ich in den Mergelschichten: *Murchisonia cingulata* His., *Euomphalus cornu arietis* His., *Trochus helicites*, *Rhynchonella Wilsoni*, *Calamopora Hisingeri*, *Laceripora cribrosa* Eichw., *Syringopora reticulata* His. Weiter folgen die isolirten Felsplateaus von Gammelgarn, Gustnevik bei Oestergarn, Grogarn, Koppen und Sysneudd, durchschnittlich etwa 100 Fuss hoch; auch die Insel Oestergarnsholm ist ein solches Plateau, aus Stromatoporen- und Enkrinitenkalk bestehend. Vorzüglich schön sieht man die Neigung der Schichten auf der Strecke von Grogarn bis Koppen, indem eine und dieselbe Stromatoporenschicht, von einer Höhe von mindestens 50 Fuss, bis zum Eintauchen in das Meer zu verfolgen ist. Während bei Grogarn unter dem Korallenkalk noch mächtig entwickelte Mergellager liegen, die hart am flachern Meeresstrande zugänglich sind, brechen die Stromatoporenschichten bei Koppen scharf gegen das Meer ab, das sogleich eine bedeutendere Tiefe hat. Auf der Höhe von Gustneviks-Klint sammelte ich im Korallenkalk: *Spirifer elevatus*, *Spirigerina prunum* Dalm., *Eridophyllum rugosum* Edw. Haime. Im gelbrothen Mergelkalk, dem von Kopungs-Klint entsprechend und übereinstimmend mit den Schichten von Koggul auf Oesel, kommen häufig vor: *Pentamerus galeatus* (eine grössere Form als auf Carlsö und in der Petesvik), *Strophomena filosa* Sil. syst., *Lucina prisca* His., *Murchisonia cingulata*, *Inachus angulatus* His., *Orthoceras angulatum* Wahl., auch *Hortolus giganteus* Sil. syst. und selten *Cateniporen*. Auf den Feldern in der Umgebung von Oestergarn liegen, aus dieser Schicht herausgewittert, zahlreiche Exemplare von *Spiri-*

Digitized by Google

gerina reticularis, *prunum*, *Rhynchonella Wilsoni*, *Euomphalus cornu arietis*, *Pentamerus galeatus*, auch *Encrinurus obtusus* Ang. (der jetzt auch aus der obern Gruppe Oesels bekannt ist). Die reichste Lese aber bieten die tiefsten Schichten dar, die bei Hammaren, unweit Katthammarsvik, buchstäblich mit Petrefakten überfüllte Platten liefern, welche durch Mergellagen von einander getrennt sind; die häufigsten Formen sind: *Beyrichia Buchiana*, *tuberculata*, *Salteriana*, *Spirifer elevatus*, *Chonetes striatella*, *Rhynchonella nucula*, *Tentaculites annulatus* und *inaequalis*; auch *Avicula retroflexa* ist nicht selten. Im Hafen von Katthammarsvik sind die Gesteine röthlich und liefern erst beim Zerschlagen mit dem Hammer eine reiche Ausbeute; von hier sind vorzugsweise zu nennen: die grossen Acephalen von Kopungsklint, *Orthonotus cymbaeformis* Sil. syst., *Spirigerina didyma* und eine *Leperditia*, die noch nicht beschrieben zu sein scheint, jedoch mit der in den obersten Lagern Oesels bisher für *L. baltica* gehaltenen Art vollkommen übereinstimmt; dazu kommt noch *L. grandis* Schrenk. Das Gestein gleicht vollkommen dem von Sarepä auf Oesel.

Weiter nördlich, an der Küste nach Hammarudd zu, werden die anstehenden Platten wieder mergeliger und entwickeln einen ähnlichen Formenreichthum wie bei Hammaren; als ausgezeichnete Formen sind von hier sehr hohe Exemplare der *Rhynchonella Wilsoni* zu nennen. Kurz vor der Spitze von Hammarudd werden die Platten weisslich und ärmer an Petrefakten. Das Gestein erinnert sehr an das von dem Flüsschen zwischen Rootziküll und Kusnem, bei dem Gesinde Wessiko-Maddis (Lello) auf Oesel, und hier entdeckte ich denn auch den *Eurypterus remipes*, von welchem freilich, bei dem kurzen Aufenthalt an dem Ort, nicht die schönen Exemplare, wie auf Oesel, gesammelt

Digitized by Google

werden konnten. An der Spitze Hammarudd selbst haben wir einen Stromatoporen- und Syringoporenkalk mit Zwischenschichten eines dunkelgrauen Mergels, sehr ähnlich dem von Kattripank auf Oesel und, wie dieser, überfüllt von *Rhynchonella diodonta*. An einigen Stellen der Küstenplatten zwischen Hammarudd und Katthammar fanden sich Exemplare von *Pentamerus conchidium*, welcher hier wol seine oberste Grenze erreicht und durch sein Vorkommen zugleich einen Beweis für die südöstliche Neigung der Gotländer Schichten liefert.

Ausser den schon genannten Formen, fand ich um Oestergarn: *Calymene Blumenbachii*, *Proetus* sp., *Lichas anglica* Beyr. (*gibbosa* Ang.), *Orthoceras angulatum* Wahl., *Hagenowii* Boll, *imbricatum* Wahl., *gotlandicum* Boll, *Euomphalus catenulatus* His., *Murchisonia cingulata* His. (sowol die echte, wie auch die öselsche Form), *Turritella obsoleta* Sil. syst., *Avicula reticulata* His., *Lucina Hisingeri* Murch., (gleich der von Bursvik), *L. prisca* His., *Pleurorhynchus* sp., *Modiolopsis complanata* Sil. syst., *Spirifer elevatus* in verschiedenen Formen, *Spirigerina reticularis* und glatte Formen derselben Gattung, *Strophomena depressa*, *Orthis orbicularis* und verschiedene neue Formen, *Lingula* sp., *Cornulites serpularius* Sil. syst., *Ptilodictya lanceolata* Goldf., *Calamopora Forbesi* Edw. Haime, *cristata* Edw. Haime, *Monticulipora Fletcheri*, *Cyathophyllum articulatum* und andre, *Columnaria gotlandica* Edw. Haime, *Syringopora reticulata*.

Es bleibt uns nun noch das 180 Fuss hohe Plateau des Thorsborg, zwischen Kräcklingbo und Ardre, zu betrachten. Es fällt steil ab nach N. und W., sanfter nach S. und O. Oben haben wir denselben Korallen- und Enkrinitenkalk wie auf der Höhe der isolirten Plateaus um Oestergarn; unter Andern konnte ich hier *Chonetes striatella* Dalm. unterscheiden; an

Digitized by Google

den Abhängen waren Spuren der röthlichen Schicht erkennbar; am Fusse des Berges, auf dem Wege nach Kräcklingbo und bei dieser Kirche selbst treten, wie schon erwähnt, graue Kalke mit häufigem *Pentamerus conchidium* auf, ohne die charakteristischen Petrefakten der Ludlowzone; wir befinden uns also hier schon in der mittlern Abtheilung, die von der südöstlichen überlagert wird.

Die vorstehende Darstellung wird den nahen paläontologischen Zusammenhang der verschiedenen Lokalitäten der südöstlichen Zone gezeigt haben. Schwerer ist es die einzelnen Glieder ihrem Alter nach zu gruppiren, da eine Gleichzeitigkeit auch hier nicht angenommen werden kann. Dem Sandstein kann ich keine eigenthümliche Stellung als besondere, wohl charakterisirte Schicht innerhalb derselben einräumen; er scheint nach Osten zu an Mächtigkeit abzunehmen und in Sandmergel überzugehen, bis um Oestergarn keine Spur von ihm mehr vorhanden ist; so kommt er auch am Ohhesaarepank, auf Oesel, nur ganz untergeordnet vor. Er gehört jedenfalls dem untersten Gliede der eben betrachteten Gruppe an; nur den Mergeln von Petesvik möchte ich eine tiefere Stelle anweisen. Den Oolithen und Conglomeraten im Westen entsprechen die verschiedenen petrefaktenreichen Kalke und Mergel im Osten; dem Enkrinitenkalk von Hoburg die gleichen Bildungen von Oestergarn und Thorsborg, die freilich auch mancherlei Eigenthümlichkeiten zeigen.

Wie schon in unserer Einleitung bemerkt wurde, beansprucht die von uns gegebene Darstellung keine erschöpfende Geologie Gotlands zu liefern, die wir in Zukunft von den einheimischen Geologen zu erwarten haben. Doch glaube ich in den vorstehenden Zeilen einiges Material zur weitern Begründung und Ausführung der schon früher von Murchison

Digitized by Google

gegebenen Schichtenanordnung geliefert zu haben, und zwar vorzugsweise auf paläontologischem und physisch-geographischem Wege. Es haben sich paläontologisch wohl charakterisirte Gruppen erkennen lassen, die durch ihre Uebereinstimmung mit den entsprechenden Abtheilungen bei uns und in England kein ganz unbedeutendes Beweismittel für die gleichartige Reihenfolge der obersilurischen Schichten in den genannten Gebieten abgeben. Den genauern Nachweis, in wie weit wir bis jetzt diese Vergleichung durchführen können, soll der nächste Abschnitt enthalten.

Vergleichung der Gotländer Schichten unter einander und mit verwandten Schichten im ostbaltischen und englischen Silurgebiet.

Es konnte, bei meinem verhältnissmässig nur kurzen Aufenthalt auf Gotland, nicht in meiner Absicht liegen eine erschöpfende Kenntniss aller Thierklassen der Formation zu gewinnen, um so weniger da diese zum Theil noch sehr unvollständig bekannt sind und erst einer eindringenden monographischen Bearbeitung, mit steter Beziehung auf ihre Lagerstätten, unterworfen werden müssen, ehe sie ihre unzweifelhaft vorhandene Bedeutung für die Feststellung der Schichtenfolge erhalten können, was namentlich für die allgemein verbreiteten Korallen, Crinoiden und Bryozoen gilt. Es mussten einstweilen daher auch, bei der Eintheilung der Schichten, einestheils die besser bekannten Thierklassen, wie Crustaceen und Brachiopoden, zu Grunde gelegt, anderntheils aus den andern Klassen nur die mehr ins Auge fallenden, nicht leicht zu verwechselnden Formen augewählt werden, da durch die sich vertretenden Formen einer Gattung, bei vereinzelten Untersuchungen und Vergleichungen, leicht Missgriffe entstehen konnten.

Digitized by Google

Wie an anderweitigen Lokalitäten, so sind auch hier einzelne Petrefakte einer bestimmten Abtheilung eigenthümlich, während andre durch mehrere Abtheilungen durchgehen, und zwar hat jede Species ihren eigenen Anfang und ihr eigenes Ende; nur nach der übereinstimmenden Vertikal-Verbreitung einer grössern Artenzahl lassen sich paläontologische Abtheilungen unterscheiden.

Dass ein durchgehender Parallelismus der Formen in den verschiedenen Schichten Gotlands in gleicher Weise wie bei uns und im Quenstedt'schen Jura stattfinde, diese Ueberzeugung hat sich mir schon nach dem bisher zugänglichen Material aufgedrängt. Als Beispiele führe ich *Spirifer interlineatus* Sow. und *S. cyrtaena* Dalm., die verschiedenen Formen von *Orthis biloba* und *Leptaena transversalis* auf.

Am sorgfältigsten sind Gegenwärtig wol die Brachiopoden auf Gotland aufgesucht und erforscht worden; nach dem zu erwartenden Erscheinen der Arbeit Lindström's werden wir jedoch erst in vollem Maasse die geognostischen Resultate aus ihrer Kenntniss zu ziehen im Stande sein. Die Acephalen sind vorzüglich dadurch wichtig, dass ihre grösste Masse in die Südostzone fällt und hier eine Menge Formen zeigt, die mit denen der höchsten Silurischen Schichten von England und Oesel übereinstimmen. Aehnliche Anhaltpunkte geben die Gasteropoden und Cephalopoden ab, die ebenfalls vorzugsweise aus den obersten Schichten bekannt sind.

Die Trilobiten sind durch Angelin gut untersucht. Leider jedoch hat er keinen Nachdruck auf die verschiedenen Schichten Gotlands gelegt und daher nur in seltenen Fällen die für meine Zwecke wichtigen speciellen Fundorte angegeben. Ich muss mich also auch hier vorzugsweise auf das von mir selbst Gesehene beschränken. Die Muschelkrebse *Leperditia* und *Beyrichia*, die in zahlloser Menge und grosser Mannig-

Digitized by Google

faltigkeit auf Gotland vorkommen, sind von Angelin zwar schon bearbeitet, aber noch nicht herausgegeben worden. Sie scheinen ein vorzügliches Mittel zur Scheidung der verschiedenen Unterabtheilungen der Gotländer Formation darzubieten, dessen ich mich auch zu bedienen versuchen werde.

In der Wisbyzone finden sich keine charakteristischen Trilobiten; ebenso ist die *Beyrichia Klödeni* ihr und der nächstaufliegenden Gruppe gemeinsam; dagegen ist *Leperditia baltica* His. Leth. t. 30 f. 1 eine charakteristische Form, die sich durchaus an unsre *L. marginata* Keys. anschliesst, welche nur durch den markirten Rand von ihr unterschieden ist, ein Kennzeichen das bei uns so allmälige Uebergänge in die Gotländer Form beobachten lässt, dass ich kaum einen Unterschied zulassen möchte. Viele unserer Formen stimmen vollkommen mit der gotländischen überein.

Cephalopoden, Gasteropoden und Bryozoen zeigen bis jetzt keine charakteristischen Formen der Wisbyzone. Unter den Korallen sind zu erwähnen: *Gonyophyllum pyramidatum* (His.) und *Palaeocyclus Porpita* Edw. Haime; unter den Brachiopoden: *Spirifer Marklini* Vern., *Orthis Davidsoni* Vern., *O. biloba* L. var., *O. hybrida* Sil. syst., *Strophomena pecten* (L.), *S. Loveni* Vern., *Rhynchonella plicatella* (Dalm.), die auf Gotland nur in der Wisbyzone gefunden worden sind.

Suchen wir nach Aequivalenten der Wisbyzone in andern Gegenden, so finden wir solche, wie früher gesagt, im Englischen Woolhope-limestone und in unsern tiefsten obersilurischen Schichten, namentlich in der Jördens'chen Schicht und den Gesteinen der südlichen Hälfte der Insel Dago. Der Mangel an Pentameren ist auffallend; aber das Gleiche findet in den vollkommen entsprechenden Schichten von Dago statt, wo wir es als rein lokale Variation ansehn müssen.

Digitized by Google

Die mittlere Zone zeigt bedeutende Verschiedenheiten zwischen ihren beiden Abtheilungen. Die untere führt noch manche Wisbyformen, während die obere schon mehrere aus der obersten Abtheilung aufnimmt. Die Vereinigung beider Abtheilungen zu einer Gruppe ist vorzugsweise durch ihr Vorkommen an einem Profil, am Klinteberg und auf Carlsö, geboten.

Charakteristische Formen der untern Abtheilung sind: *Leperditia baltica* His. t. I. fig. 2, *Orthoceras annulatum* Sil. syst., *Spirifer cyrtaena* Dalm., *Pentamerus ehstonus* Eichw., *linguiferus* Sil. syst., *Orthis elegantula* Dalm., *O. biloba* var. 2, *Merista tumida* Dalm., *Euomphalus sculptus* Sil. syst., *funatus* Sil. syst.; der obern: *Pentamerus conchidium* Dalm., *Spirigerina marginalis* Dalm. Der untern Abtheilung und der Wisbyzone gemeinsam sind: *Encrinurus punctatus*, *Leptaena transversalis*, letztere freilich in verschiedenen Formen. Der ganzen mittlern Zone und dem untersten Gliede der Südostzone (Petesvik) sind *Phacops caudatus*, *Strophomena funiculata* M'Coy und *Spirifer crispus* Dalm. gemeinsam. Den obern Klinteberg-Schichten und der Ludlowzone gehören gemeinsam: *Cheirurus speciosus* His., *Pentamerus galeatus*, *Rhynchonella Wilsoni* Sil. syst. (abweichende Formen kommen in tiefern Schichten, wie auch bei uns, vor).

Die untere Abtheilung der mittlern Zone stimmt sehr gut mit der untern öselschen Zone (7) und der des *Pentamerus ehstonus* (6) bei uns; namentlich zeigen, wie früher gesagt, Djupvik, die untern Carlsö-Schichten und wol auch Fårö viel Uebereinstimmendes mit St. Johannis und Kerkau. Zugleich stimmt diese Abtheilung vortrefflich mit dem echten Wenlock-limestone; man braucht nur die zwölfte Tafel im Sil. syst. anzusehn, um dessen gewiss zu sein.

Digitized by Google

Die obere Abtheilung der mittlern Zone oder die zugänglichen Klinteberg-Schichten zeigen weniger Uebereinstimmung mit anderweitigen Bildungen; sie sind ein Zwischenglied zwischen Wenlock und Ludlow; ihre besonders charakteristischen Petrefakten: *Pentamerus conchidium* Dalm. und *Spirigerina marginalis* Dalm. (wohl zu unterscheiden von *S. imbricata* Sil. syst., welche tiefer liegt), sind Gotland eigenthümlich. Die Analogie des *Pentamerus conchidium* mit dem englischen *P. Knightii* lässt eine Vergleichung mit dem auch sonst nicht fern liegenden Aymestrykalk zu.

Am meisten charakteristische Formen, — wol auch weil ich diese Schichten am genausten kenne, — kann ich aus der südöstlichen oder Ludlowzone aufführen, deren Unterabtheilung in untern Ludlow, Aymestrykalk und obern Ludlow auf Gotland kaum streng durchzuführen sein möchte. Zugleich sehen wir in ihr eine völlige Uebereinstimmung mit der obern öselschen Gruppe (8), als deren unzweifelhafter Fortsetzung, eine Uebereinstimmung die sich sogar oft in einem gleichen lithologischen Charakter zeigt. Nur ein charakteristischer Bestandtheil der letztern und der entsprechenden englischen Schichten, die Fischreste, fehlt bisher auf Gotland; denn der *Aulacodus* Pand., dessen wir erwähnten, welcher, ausser bei Wisby, noch an vielen andern Stellen in verschiedenem Niveau gefunden wird, diese Reste müssen wol eher für Theile von Crustaceen gehalten werden. Von charakteristischen Formen der Gotländer Ludlowzone führe ich an: *Eurypterus remipes* (in deutlichen Exemplaren), *Beyrichia Buchiana* Jones, *Salteriana* Jones, *tuberculata* (Klöd.), *Leperditia grandis* Schrenk (eine gute Art, vorzüglich durch eine Einbucht am Schlossrande ausgezeichnet), ferner *Leperditia* n. sp. [1]), *Encri-*

1) Die *Leperditia* nov. sp., vorzüglich von Oestergarn, die ich früher von Oesel als *L. baltica* His. Leth. t. 30, f. 1 aufgeführt habe, ist den obersten

nurus punctatus var. *macrourus* (eine Form mit lang ausgezogener Rhachis des Schwanzschildes) *Lichas anglica* Beyr., *Homalonotus* sp., *Orthoceras imbricatum* Wahl., *Hagenowii* Boll, *Inachus sulcatus* His., *J. angulatus* His., *Murchisonia cingulata* His., *Lucina prisca* (His.), *Avicula retroflexa* His. und *reticulata* His. (von beiden mannigfache Formen, unter denen aber auch unzweifelhaft die ächten englischen, namentlich bei Oestergarn), *Avicula Daubyi* Phill., *Orthonota cymbaeformis* Sil. syst., *Capulus calyptratus* Schrenk, *Spirifer elevatus* Dalm., *sulcatus* Dalm., *Spirigerina Prunum* Dalm., *S. navicula* Sil. syst., *Retzia Salteri* Dav., *Rhynchonella nucula* Sil. syst., *Strophomena filosa* Sil. syst., *Orthis orbicularis* Sil. syst., *pusilla* His., *Tentaculites annulatus* His. Schl., *T. inaequalis* Eichw.

Durch alle Abtheilungen hindurchgehend sind auf Gotland nur: *Calymene Blumenbachii*, *Strophomena depressa* und *Spirigerina reticularis*, die bei genauerer Untersuchung gewiss auch noch unterscheidende Charaktere werden aufzuweisen haben.

Ich komme zum Schluss auf den Satz zurück, der als Ergebniss meiner paläontologisch-geognostischen Studien mir zur Ueberzeugung geworden ist. Finden sich die gleichen Faunen einer Formation, räumlich getrennt, in übereinstimmender Reihenfolge neben einander, so gruppiren sich diese Faunen als Glieder derselben Formation, wenn sie in dem entsprechenden vertikalen Lagerungsverhältniss, das überall unverändert sich gleich bleiben muss, auch nur an einem einzigen Orte beobachtet worden wären. Hauptsächlich auf

Schichten von Gotland und Oesel gleich eigenthümlich und unterscheidet sich von der erwähnten nahe verwandten *Lep. baltica* His. t. 30, f. 1 von Wisby durch einen fast parallel verlaufenden Schloss- und Stirnrand, so wie durch die beiden sehr scharf hervortretenden Tuberkeln, von denen der vordere deutlich strahlig ist.

Digitized by Google

Grundlage dieses Satzes habe ich meine Anordnung der Gotländer Schichten zu geben versucht, die mit der bei uns und in England gefundenen übereinstimmt. Dasselbe scheint der Fall zu sein für Nordamerika, nicht aber für Böhmen und die verwandten Gebiete.

II. Vergleichende Bemerkungen über die untersilurische Formation Ehstlands und des Festlands von Schweden.

Wie ich schon in der Einleitung zu diesem Schriftchen bemerkte, kenne ich leider das silurische Festland Schwedens nur aus Sammlungen und Büchern. Zu einer eingehenden Vergleichung fehlt es mir also an Mitteln, da ich namentlich auch die grösste silurische Sammlung des Landes, die von Angelin, zu sehen nicht Gelegenheit hatte. Doch glaube ich schon nach dem mir zugänglich gewordenen Material einige Bemerkungen machen zu dürfen, die nicht ohne Interesse sein möchten.

Die meiste Analogie mit unsern ostbaltischen Schichten finde ich in Ostgotland und Oeland einerseits, und in Dalekarlien andrerseits. Die berühmten westgothischen Berge zeigen nur den Vaginatenkalk, ähnlich wie bei uns; auch einige der obersten Mergel, die Angelin zur Schicht DE rechnet, scheinen Vergleichungspunkte zu liefern. Dagegen fehlen uns die Thonschiefer mit *Graptoliten* und *Trinucleus* gänzlich, und der mächtige, von Trilobiten überfüllte Alaunschiefer hat bei uns nur ein schwaches Aequivalent in dem bituminösen Thonschiefer mit *Dictyonema flabelliformis* (Eichw.) aufzuweisen. Gerade der Alaunschiefer aber bietet in Ostgotland, bei Berg, (wie ich

aus Hisinger's Sammlung ersehe, in welcher ein Stück, im Jahre 1824 aus dem Grunde des dortigen Kanals gebrochen, sich vorfindet), eine völlige Uebereinstimmung mit unsrer entsprechenden Bildung dar, indem er einestheils ein gleiches Ansehen trägt und andererntheils auch nur *Dictyonema flabelliformis*[1]) enthält, die ja auch bei uns, mit wenigen *Graptoliten*, das alleinherrschende Fossil ist. Wenn irgendwo, so ist hier in Ostgotland der Ungulitensandstein unter dem Alaunschiefer vorhanden und aufzusuchen; anderweitig fehlt es dem untersten schwedischen Sandstein überall an thierischen Resten. Die Fauna des schwedischen Alaunschiefers scheint sich doch nicht so gegen die höhern Schichten abzuschliessen, wie man nach Angelin's Angaben glauben sollte; indem einerseits *Battus*-Arten, den schwedischen entsprechend, im Vaginatenkalk der Umgebung von St. Petersburg, wenngleich selten, gefunden worden sind, anderseits ich in dem Alaunschiefer von Andrarum Brachiopoden beobachtete, die unsrer *Orthis obtusa* Pand. aus dem Chlorit- und Vaginatenkalk gleichkommen.

Von unserm Grünsande habe ich in schwedischen Sammlungen keine Spur gesehen; dagegen kommt unser Chloritkalk, wie aus Hisinger's Sammlung zu schliessen, ganz deutlich auf Oeland vor. Vollkommen ist die Uebereinstimmung des Vaginatenkalkes in ganz Schweden mit dem unsrigen. Die Farbe verändert sich oft, wird roth und schwarz, nur in Ostgotland und zum Theil auf Oeland finden wir unser einförmiges Grau wieder; aber die Petrefakten sind durchweg dieselben, nur zum Theil bisher anders benannt: ich führe nur an: *Asaphus expansus* Dalm., *Illaenus crassicauda* Dalm., *Amphion Fischeri* Eichw., *Phacops conophthalmus*

1) *Impressio plantae monocotyledoneae*, His. leth. suec.

Digitized by Google

Boeck, *Orthoceras duplex* Wahlb., *vaginatum* Schl. (*trochleare* His.), *Pleurotomaria elliptica* His., *Rhynchonella? nucella* Dalm., *Orthis calligramma* Dalm., *Leptaena imbrex* Pand. (in Hisinger's Sammlung, von Oeland als *L. euglypha* bestimmt), *Echinosphaerites aurantium* (Gyll.).

Auf Oeland [1]) treten an der Südostseite, nach welcher hin sich die dortigen Schichten senken, jüngere mergelige Lager, zum Theil mit andern Versteinerungen auf, die mich hier ein unsrer Jewe'schen Zone analoges Glied vermuthen lassen.

Unsre höhern untersilurischen Schichten, von der Wesenberger bis zur Borkholmer Zone, scheinen in Dalekarlien am Osmundsberge ihre genauen Vertreter zu finden. Es herrschen dort in den obersten Schichten weisse Kalksteine und Mergel vor, die ganz mit den entsprechenden Gesteinen unsrer Borkholmer- und Lyckholmer-Gruppe übereinstimmen. *Brontes laticauda* (Wahl.) stimmt gut mit einem Exemplar aus unsrer Lyckholmer-Schicht; *Lichas dalecarlica* Ang. hat sich in derselben Schicht bei Kirna und Neuenhoff gefunden.

Die *Terebratula marginalis* His. vom Osmundsberg, verschieden von der vom Klinteberg, kommt in gleicher Form in unsrer Lyckholmer Schicht, bei Neuenhoff, unweit Hapsal, vor; in einer *Leptaena euglypha* vom Osmundsberg erkannte ich eine grosse Form der *Lept. sericea* von Hohenholm, das derselben Schicht angehört. Ausserdem weisen zahlreiche Korallen und Bryozoen auf eine Uebereinstimmung mit unsern höchsten untersilurischen Schichten hin, und ich muss mich hier gegen die Meinung Barrande's erklären, der die Angelinsche Schicht DE, die ja vorzugsweise in Dalekarlien ausgebildet ist, mit der obersilurischen Formation

1) Sjögren, in Öfversigt af Kongl. Svenska Vetenskaps Academiens Förhandlingar, 1851.

Digitized by Google

vereinen will. Bei uns sind die entsprechenden Schichten mit den tiefern untersilurischen eng verbunden und schliessen sich scharf gegen die obersilurische Formation ab, deren Repräsentanten wir in aller Vollständigkeit auf Gotland wiederfinden.

Ein wichtiges Bindeglied zwischen unsrer, der skandinavischen und der englischen Silurformation, bietet Norwegen, dessen Schichten neuerdings durch Hrn. Theodor Kjerulf einer eingehenderen Gliederung unterworfen worden sind.

Leider kenne ich zu wenig von den dortigen Gesteinen durch Autopsie, als dass ich eine speciellere Vergleichung wagen dürfte, die einstweilen der Zukunft vorbehalten bleiben muss. Ebenso ist mir auch die Silurische Formation von Schonen für eine Vergleichung zu wenig bekannt. Sie scheint übrigens, ausser in den obersten Schichten, viel Abweichendes darzubieten.

III. Beitrag zur Heimathkunde der norddeutschen Silurischen Geschiebe.

In der Geologie der norddeutschen Diluvialebene spielen, ausser nordischen Granitgeröllen und Geschieben der Jura-, Kreide- und Tertiairformation, auch die Silurischen Geschiebe eine grosse Rolle. Sie sind vielfach gesammelt, und eine Menge Petrefakten aus ihnen beschrieben und erwähnt worden.

Ich erwähne namentlich Klöden's „Versteinerungen der Mark Brandenburg", die Einleitung zur paläozoischen Lethaea geognostica von F. Römer, die Arbeiten von Oswald über

die Sadewitzer Geschiebe in Schlesien, die früher für anstehend galten, Quenstedt's Petrefaktenkunde, wo mehrere Arten nach norddeutschen Geschieben beschrieben und abgebildet werden, die Arbeiten von Beyrich über Trilobiten, von Jones über Beyrichien, so wie die speciellen Aufsätze im „Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg“, von E. Boll, 1852 und 1857, und Kade, 1855, über mecklenburgische und posensche Silurische Geschiebe; endlich die Arbeit von F. Römer über die Silurischen Geschiebe von Gröningen (in Bronn's und Leonhard's Jahrbuch, 1857), nicht zu gedenken der alten Arbeiten von Knorr, Walch und Wilkens, die ebenfalls eine Menge von Petrefakten nach Geschieben beschreiben und abbilden.

Dass diese Geschiebe von Norden her, als Theile der nordischen Geröllfluth kämen, war bald erkannt, und ein grosser Theil der daraus bekannt gewordenen Thierspecies wurde später auch in anstehenden Gesteinen wiedergefunden. Aus unsrem Gebiet führe ich beispielsweise an: *Cheirurus exsul* Beyr., *Lichas angusta* Beyr. (soeben in Ehstland gefunden), *Beyrichia tuberculata* Klöd., *Wilkensiana* Jones, *Tentaculites annulatus* His., *inaequalis* Eichw., *Subulites priscus* Eichw. (*Fusus Hagenowii* Boll Geogn. der deutschen Ostseeländer t. II, f. 10), *Lituites undulatus* Boll (*Cyrtoceras Odini* Eichw.), *Chonetes striatella* Dalm. (*Leptaena lata* v. Buch), *Orthis Actoniae* Sil. syst. (*Oswaldi* v. Buch) u. a. m.

Die Geschiebe erscheinen bald zerstreut und aus verschiedenartigen Bestandtheilen gemengt; bald kommen gleichartige Geschiebe in grosser Häufigkeit an bestimmten Orten vor, die auf einen gemeinsamen Ursprung hindeuten: so das obersilurische Lager von Gröningen in Holland, die untersilurischen von Sorau und Sadewitz in Schlesien. Viele

Digitized by Google

der häufig vorkommenden Gesteine konnten auf bekannte schwedische Vorkommnisse zurückgeführt werden, wie der braune Grapholitenschiefer, der rothe Kalk von Oeland, der graue von Ostgotland, welcher ebenso bei uns vorkommt, der Alaunschiefer und der im Ganzen selten vorkommende Oolith von Südgotland, welcher hier und da im Meklenburgischen angetroffen worden ist. Eines der häufigsten und am längsten bekannten Gesteine aus den Wandergeschieben, die sogenannten Beyrichienplatten, ein grauer Kalk mit zahllosen Exemplaren von *Beyrichia tuberculata, Buchiana* und *Wilkensiana, Tentaculites annulatus* His., *Rhynchonella nucula* Sil. syst. (oft als *Terebratula livonica* Buch angeführt), und *Chonetes striatella* Dalm., war bisher nicht mit Sicherheit auf seine Heimath zurückgeführt worden. Schon in meiner Arbeit über unsre ostbaltischen silurischen Schichten [1]) sprach ich die Vermuthung aus, dass diese Gesteine von der Fortsetzung des Ohhesaare-Pank in Sworbe herstammten; der Augenschein hat mich jetzt davon überzeugt. Die Stücke des Beyrichienkalkes im Berliner Museum stimmen vollkommen mit dem anstehenden Gestein von der bezeichneten Lokalität auf Oesel und enthalten fast lauter Petrefakten, die auch dort gefunden sind. Selbst Spuren von Fischresten, ähnlich denen am Ohhesaare-Pank, liessen sich in Berliner Geschieben erkennen. Kade (a. a. O. S. 89.) führt auch *Onchus Murchisoni* aus den Posener Geschieben auf. Zugleich stimmen aber diese Geschiebeplatten mit den Gesteinen der dem Ohhesaare-Pank entsprechenden Schichten von Oestergarn, an der Ostspitze Gotlands, trefflich zusammen, namentlich mit den petrefakten-

1) Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel, im Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. I, Bd. II, p. 77.

Digitized by Google

reichen Platten von Hammaren unweit Katthammarsvik, so dass sie Zeugniss geben von dem auf dem Meeresboden stattfindenden Zusammenhange beider Inseln, welcher auch ohnediess, bei der grossen Uebereinstimmung der einander gegenüber an den Küsten anstehenden Schichten, nicht zweifelhaft sein konnte. Ausserdem gibt es aber hier auch noch andre Fingerzeige für eine speciellere Erkenntniss der Heimath: *Beyrichia Wilkensiana* und *Buchiana*, die mit *B. tuberculata* Klöd. besonders häufig sind, herrschen die erstere auf Oesel, die zweite auf Gotland vor, während die letztere an beiden Orten vorkommt.

Eine andre Gruppe von Geschieben, deren ursprüngliche Lagerstätte ich erkannt zu haben glaube, sind die Sadewitzer Geschiebe aus Schlesien, deren Sammlung gegenwärtig vollständig in Prof. Ferd. Römer's Händen in Breslau sich befindet, von dem wir nächstens eine Aufzählung der in ihr enthaltenen Formen zu erwarten haben. Das Gestein und die Petrefakten stimmen vollkommen mit den gelblichen Mergelkalken unsrer Lyckholmer Zone (2, a), wie sie namentlich bei Koil, Orrenhof, Pirk, Lechts, Muddis vorkommen; seltner erscheinen Borkholmer weisse Kalke. Von bei uns vorkommenden Arten erkannte ich unter andern: *Lituites antiquissimus* Eichw., *Phragmoceras sphinx* m., *Pleurotomaria nodulosa* m., *Spirigerina marginalis* Dalm. (die untersilurische Form), *Orthis fissicostata* M'Coy, *iusularis* Eichw., *Actoniae* Sil. syst. (*Oswaldi* v. Buch), *solaris* v. Buch (auch bei uns vorhanden, aber bisher nicht bestimmt), *Discopora rhombifera* m., *Heliolites megastoma* M'Coy, *Streptelasma corniculum* Hall, alle genau mit unsern Formen übereinstimmend.

Die vielfältigen Untersuchungen über die Geschiebe der norddeutschen Ebene, welche gegenwärtig angestellt werden und

Digitized by Google

deren Zahl sich hoffentlich noch vermehren wird, stellen interessante Resultate über die Verbreitung der silurischen Geschiebe in Aussicht, die sich in ähnlicher Weise strahlenförmig ausgebreitet zu haben scheinen, wie dies von den in grösserm Maassstabe vertheilten nordischen Massengesteinen schon längst angenommen ist. Um Moskau finden sich St. Petersburger Vaginatenkalke; diese fehlen in Litthauen gänzlich, dagegen erscheinen in Menge die Pentamerengesteine des südlichen Ehstlands; im äussersten Osten Deutschlands erscheinen obersilurische Beyrichienkalke von Sworbe und Südostgotland mit höhern untersilurischen Geschieben, die von der westlichen Fortsetzung der Insel Dago herstammen mögen. Im Mecklenburgischen erinnern die untersilurischen Geschiebe schon meist an Oeland und das Festland von Schweden, die obersilurischen an den Süden und Westen Gotlands; es sind Beyrichienplatten vorhanden, aber Beyrichien von andern Arten, die hier vorherrschen, weniger die *B. tuberculata* von Berlin und Ohhesaare-Pank; weiter westlich werden die Silurischen Geschiebe immer seltener und nur vereinzelt tritt die meist obersilurische Geschiebeablagerung von Gröningen in Nord-Holland auf, die von Prof. Ferd. Römer zum grössten Theil aus Gotland hergeleitet wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

VII.

Nachträge und Berichtigungen

zu den

Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel.

Von Mag. Fr. Schmidt.

(Vorgelegt im März, 1859).

Im Begriff stehend eine längere Reise in das Amurland im Auftrage der kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft zu unternehmen, kann ich von der mir lieb gewordenen Bearbeitung unsrer heimischen silurischen Schichten nicht scheiden, ohne einige Berichtigungen und Ergänzungen, die ich neuerdings zu geben im Stande bin, als schuldigen Nachtrag jener Arbeit nachzusenden.

Nachträge zum geognostischen Theil.

Zu meiner grossen Freude, wurde mir noch vor meiner Abreise die Gelegenheit geboten, von der eben vollendeten zweiten Auflage der „Siluria" von R. J. Murchison, London 1859, Kenntniss nehmen zu können. Die Veränderungen, die der berühmte Verfasser neuerdings mit seiner Schichteneintheilung vorgenommen hat, lassen dieselbe in vollkommener Harmonie mit der von mir für Ehstland angenommenen Gliederung erscheinen; nur finde ich für unsre Gegenden keine

Digitized by Google

Veranlassung eine Scheidung der Llandovery-Gruppe in eine untere und eine obere eintreten zu lassen, von denen die erstere dem untern, die zweite dem obern silurischen System zuzuzählen wäre. Die tiefsten Glieder der ganzen Formation erhalten Vergleichungspunkte durch die nun auch in England entdeckte *Dictyonema* unsres Alaunschiefers, in deren Gesellschaft bei uns *Didymograpsus didymus* His. vorzukommen scheint, den ich früher (s. Untersuchungen etc. S. 223) für *Cladograpsus serratulus* Hall zu halten geneigt war; die Abbildung der Fossilien aus den englischen stiper-stones in der Siluria bewegt mich zu meiner jetzigen Ansicht. Es stellt sich immer mehr heraus, dass wir in unsern Unguliten und den tiefer vorkommenden Resten die ältesten bekannten Repräsentanten der Thierwelt besitzen, da unser Alaunschiefer mit den protozoischen Bildungen andrer Länder zu vergleichen ist.

Auf einer kurzen Exkursion vor meiner Abreise nach Gotland, im vorigen Sommer, fand ich auf der Insel Keinast, die den untern öselschen Schichten angehört, deutliche Exemplare des *Pentamerus estonus* Eichw., ein Fund, durch den die Schichten 6 und 7 meiner Karte einander noch mehr genähert werden; nichtsdestoweniger sind sie auseinanderzuhalten, da einestheils Pentameren nur in den untersten Schichten der Zone 7 gefunden sind, deren obere Glieder, wie Orrisaar, noch manche eigenthümliche Formen zeigen, anderntheils die Auflagerung der mit Moon identischen Gesteine von Kirrefer auf die pentamerenreichen Mergel von Rude und Kattentack aus der Configuration des Landes leicht erschlossen werden kann. Ausserdem charakterisirt auf der Insel Carlsö, bei Gotland, der *Pentamerus estonus* das tiefste Niveau, während die mittlern Schichten, die auch dieser Insel

Digitized by Google

gegenüber, in Djupvik vertreten sind, unsern Bildungen von Johannis und Orrisaar entsprechen.

Von Nempa, unweit Kergel, erhielt ich von dem Hrn. Revisor Jakobson Proben eines gelblichweissen Kalks, ähnlich dem von Magnushoff, den ich, des häufigen Vorkommens von *Euomphalus funatus* wegen, nur wenig höher als das Gestein von Orrisaar setzen möchte; die andern im Gestein enthaltenen Petrefakten konnte ich nicht erkennen; es scheinen abweichende Spiriferen darunter zu sein. Der Ort, als vermuthlich dem Grenzgebiet der Zonen 7 und 8 angehörig, verdient eine vollständigere Ausbeute.

Der Steinbruch von Koggul, unweit Kergel, wurde wieder ausgebeutet. Ausser zahlreichen Exemplaren von *Lucina prisca* His., erhielt ich noch mehrere gute Stücke einer grossen neuen Acephalenform und eine kleine zierliche flache und glatte *Pleurotomaria* mit scharf gekieltem Rande, die ich im verflossenen Sommer auch im entsprechenden Gestein von Oestergarn und Kopungsklint auf Gotland auffand.

Den Steinbruch an der Strasse zwischen Rootsiküll und Attel, am Flusse, mit *Trochus helicites*, *Eurypterus* und Fischresten, besuchte ich wieder. Das nahe gelegene Bauergesinde heisst nicht Lello, wie ich früher irrthümlich angegeben, sondern Wessiko-Maddis. In den Mergelschichten zwischen den Kalkplatten fand ich Exemplare des auf Gotland so häufigen *Aulacodus* Pand.

Auf dem Festlande besuchte ich nochmals den Steinbruch von Kattentack und sammelte besonders Korallen, unter denen ein schöner *Coenites*, der auch auf Keinast vorkommt, hervorzuheben ist.

Bei Laitz, etwa 35 Werst von Reval, das ich früher (s. S. 123 meiner „Untersuchungen“) der Wesenberger Zone

Digitized by Google

zugetheilt hatte, sammelte ich zahlreichere Petrefakten, die diesen Fundort zur Lyckholmer Zone und also mit Kirna in Verbindung bringen. Von letzterem Fundort sah ich in der Hübner'schen Sammlung, die jetzt in den Händen des Hrn. Dr. Auerbach in Moskau sich befindet, mehrere schöne Stücke, wie namentlich von *Orthoceras calamiteum* Portl., *Lichas dalecarlica* Ang., *L. margaritifer* Nieszk., *Trochus rupestris* Eichw. und *Sarcinula organon* L. Von Reval befinden sich in der genannten Sammlung viele schöne Stücke, von denen manche Unica zu sein scheinen; ich führe als Ergänzung meiner frühern Aufzählung namentlich noch an: *Amphion Fischeri, Sphaerexochus cranium* Kut., *S. cephaloceras* Nieszk., *Cheirurus ornatus* Beyr., das Originalexemplar des *Lichas Huebneri* Eichw., der von allen bekannten Arten der Gattung durch die eingedrückten Punkte sich auszeichnet, schöne *Conularien* von zwei Arten, einen neuen netzartig gezeichneten *Trochus,* schöne Exemplare des *Receptaculites orbis* Eichw. und *Tetragonis Murchisoni* Eichw., beide mit wohlerhaltener Struktur, nach welcher zu urtheilen, sie in eine Gattung vereinigt werden müssen.

Im ersten Hefte, S. 62 ff. des Jahrgangs 1859 von Bronn's und Leonhard's Jahrbuch, befindet sich ein Correspondenz-Artikel von Prof. C. Grewingk, in welchem der Verf. des Artikels einen Bericht über seine höchst interessanten Beobachtungen an der Pernau und deren Zuflüssen, im Grenzgebiet der devonischen und silurischen Formation, mittheilt. Die früher von mir für devonisch angesprochenen Sandsteine an der Nawwast müssen darnach noch zum silurischen System gezählt werden, da über ihnen, in einem grauen Kalkmergel bei Torgel, obersilurische Petrefakten gefunden sind. Dass aber diese Petrefakten den obersten silurischen Schichten oder meiner Zone 8 angehören sollen, damit kann ich nicht

Digitized by Google

übereinstimmen, da die entscheidenden Arten zu unvollständig erhalten sind, um sie von verwandten Formen tieferer Schichten zu unterscheiden, und überhaupt die Gesammtheit derselben mehr den Zonen 7 oder 6 entspricht. Aus der oben ausgesprochenen Ansicht folgt auch, dass ich mich nicht für den in demselben Artikel angenommenen allmäligen Uebergang aus dem Silurischen in das Devonische System erklären kann. Zudem ist einstweilen dieser Uebergang nur mineralogisch, nicht auch zugleich paläontologisch beobachtet worden; die Mergel und Sandsteine mit Fischresten und *Aulacophycus sulcatus* Eichw. kommen nicht in Einem Horizonte mit den neuentdeckten silurischen Petrefakten vor, sondern liegen, wie ich vermuthe, scharf geschieden über denselben. Auf eine Vergleichung des Gotländer silurischen Sandsteins mit dem von der Nawwast möchte ich mich nicht einlassen, da ersterer unzweifelhaft durch seine zahlreichen Petrefakten der höchsten obersilurischen Gruppe zugewiesen ist, was sich für den letztern, der überdiess auch eine andre lithologische Beschaffenheit zeigt, nicht nachweisen lässt. Die Insel Oesel glaube ich hinlänglich zu kennen, um behaupten zu können, dass es zwischen den Zonen 7 und 8 dieser Insel kein irgendwie markirtes Zwischenlager von Sandstein gibt. Die Sandlager in der Mitte der Insel sind rein diluvialer Natur und liegen auf den Kalkplatten auf. Eine neue Untersuchung des interessanten Grenzpunkts bei Torgel muss Klarheit in die Sache bringen.

Nachträge zum paläontologischen Theil.

Crustaceen. Die Kenntniss unsrer silurischen Crustaceen ist neuerdings durch zwei wichtige Arbeiten meines Freundes, Dr. J. Nieszkowski, bedeutend erweitert worden:

Digitized by Google

„Der Eurypterus remipes“ und „Zusätze zur Monographie der Trilobiten der Ostseeprovinzen“. Obgleich unsere Kenntniss des Eurypterus, nach diesen Arbeiten, ein schon recht vollständiges Bild gewinnt, so steht doch noch einiges Detail zu erwarten, namentlich für die vordern Fusspaare. Aus einer neuerdings in Dorpat angekommenen Sendung von Rootziküll ersehe ich, dass die drei Spitzen am Ende der vordern Fusspaare sehr zierlich gebaut sind. Sie sind von ungleicher Länge, lanzettförmig, haben auf der einen Seite eine flache Hohlkehle und scheinen nicht alle eingelenkt zu sein. Die auf die Endspitzen folgenden Glieder haben an ihrem vordern und äussern Ende einen ziemlich langen, eingelenkten Stachel, welcher mit den Endspitzen an den vordersten Fusspaaren einen Büschel zu bilden scheint, wie ein solcher in Eichwald's Beschreibung des Eurypterus angedeutet wird. Was die Anheftung der Grundglieder der vordern Fusspaare anbetrifft, so scheint mir diese durch einen ähnlichen Gelenkkopf stattzufinden, wie beim grossen Fusspaar. In der Arbeit von Nieszkowski sind keine absoluten Maasse für unsern Eurypterus angegeben. Wir haben ihn in verschiedenster Grösse, von 2 bis 8 Zoll Länge gesehen. Die meisten Exemplare sind 4 bis 5 Zoll lang.

Mit dem Eurypterus, kommen Glieder eines *Pterygotus* vor, die schon Eichwald beschreibt und abbildet [1]). Ihr Bau ist allerdings dem der grossen englischen Arten sehr analog; nur werden unsre Exemplare vielleicht noch grösser. Ich habe ein Leibesglied von 2 Zoll Länge und 8 Zoll Breite beobachtet. Die Haut geht auf der hintern Hälfte der Glieder in schuppenförmige Erhebungen aus, die gleichmässig vertheilt sind

1) Bull. de Mosc., 1854, I. t. 2, f. 5.

Digitized by Google

und von denen die hintersten mit der Loupe noch kleine Schüppchen auf sich bemerken lassen. Die untere Haut, an einigen Stücken zu erkennen, erscheint dicht und fein durchlöchert. Ausser einigen zweifelhaften Scheerengliedern, sind bis jetzt Leibesringe das einzige, was wir am öselschen Pterygotus kennen.

Dass die herzförmige Platte, die ich früher für ein der *Dithyrocaris* ähnliches Schild hielt (s. meine „Untersuchungen" S. 191), wie Nieszkowski annimmt, zu demselben Pterygotus gehöre, damit bin ich jetzt vollkommen einverstanden.

Ebenso muss ich mit dem Inhalt der „Zusätze zur Monographie der Trilobiten der Ostseeprovinzen," von Nieszkowski (im Archiv I. Ser. II. Bd. S. 345) meine Ansicht als vollkommen übereinstimmend erklären.

Als neuen Fund aus unsern Schichten kann ich *Acidaspis crenata* anführen, vollkommen mit der gotländischen Art entsprechend, die Herr Dr. Pander von Moon erhalten hat.

Ausserdem finde ich mich in Bezug auf meine frühere Arbeit zu folgenden Bemerkungen veranlasst.

Phacops conophthalmus Boek oder *Odini* Eichw. zeigt wenigstens zwei verschiedene Formen, von denen die eine in 1, 1 a und 1 b, die andre in 2, 2 a und 3 vorkommt. Schon Angelin hat mehrere verwandte Formen abgebildet.

Proctus latisegmentatus Nieszk. (s. Versuch etc. im Archiv, a. a. O. S. 558) zeigt auf der Glabella auch Wärzchen und ist wahrscheinlich mit *P. pulcher* Nieszk. (l. c. p. 559, t. 3, f. 12, 13) zusammenzuziehen.

Die von mir (S. 187 u. 188) angeführten obersilurischen *Cyphaspis*-Formen gehören, wie Nieszkowski richtig angibt, zusammen, und zwar zu *C. elegantulus* Ang.

Bronteus hibernicus Portl. (s. Untersuchungen, S. 189)

Digitized by Google

ist, wie ich mich nach Originalexemplaren überzeugt habe, in *Br. laticauda* Wahl. umzuändern. Das Stück ist von Nieszkowski in den Zusätzen beschrieben.

Ueber unsre Leperditien habe ich mich in meiner Arbeit über Gotland [1]) ausgelassen: ich wiederhole hier, dass *Leperditia grandis* Schrenk eine wohlbegründete Art ist, die besonders bei Lümmada und Hoheneichen, in der obern öselschen Zone, vorkommt; ferner, dass die überall in der genannten Gruppe verbreitete kleine *Leperditia*, die ich früher als die echte *L. baltica* His. bestimmt hatte, eine besondere Art ist, die auch in den höchsten Schichten Gotlands, namentlich um Oestergarn, wo auch *L. grandis* nicht fehlt, vorkommt.

Beyrichia Salteri Jones und *B. mundula* Jones kommen am Flusse bei Rootsiküll und Attel (8) vor.

Cephalopoden. Die gediegene Arbeit von E. Boll im Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg, Jahrgang II (1857), p. 58 bis 96, veranlasst mich auf einige Arten näher einzugehn.

Das Studium der Abtheilung Regularia ist noch weiter zu betreiben; unsre Formen lassen sich nicht alle unter die von Boll beschriebenen Arten unterbringen. *Orthoceras Nilssoni* Boll, mit feinen Querlinien auf der Unterschale, haben wir nicht; dagegen glaube ich den echten *O. centrale* His. zu besitzen, mit ähnlich weitläufigen Ringstreifen, wie die erwähnte Art, aber mit schwachen Punkten auf der untern Schaale.

O. regulare Boll (t. III, f. 7) habe ich als *O. bacillus* M. V. K. angeführt; ich bin meiner Sache nicht ganz gewiss, da letztere Art stärker konisch als unsre ist, die vollkommen

---

1) Archiv II, S. 455.

Digitized by Google

mit der Bollschen Beschreibung übereinstimmt. Die Abbildung zeigt weitläufigere Ringstreifen, als die Beschreibung annehmen lässt; wie bei letzterer angegeben, zähle ich acht Streifen auf die Linie. Ein Exemplar von zehn Zoll Länge war an einem Ende 1 ½ Linien, am andern 4 Linien dick.

Ganz glatte Formen, Boll's *O. laevigatum*, glaube ich auch zu haben; doch lässt darüber der Zustand der Exemplare nicht mit Sicherheit entscheiden.

Der von mir so genannte *O. bullatum* Sil. syst. unterscheidet sich von der englischen Art durch seinen excentrischen Sipho und ist mit Boll's *O. striatulum* t. 6, f. 19 c, d und t. 7, f. 20 a, b identisch.

Der von mir unter *O. bullatum* aufgeführte *O. tenue* Eichw. ist wahrscheinlich mit Boll's *O. Hagenowii* t. 6, f. 9 a, b identisch.

Lituites undulatus Boll l. c. p. 87, t. 8, f. 25 ist unser *Cyrtoceras Odini* Eichw.

Von der Zusammengehörigkeit des *Lituites lituus* und *Orthoceras undulatum* Schl. Quenst. habe ich mich in Berlin überzeugt, wie ich schon im Vorwort meiner Abhandlung über Gotland erwähnte.

Brachiopoden. Unsre *Merista tumida* von Oesel und Kerkau ist wahrscheinlich eine andre Art; die echte ist immer grösser und hat andre Verhältnisse.

Mein *Pentamerus linguiferus* ist eine andre Art, wahrscheinlich neu; der echte *P. linguiferus* scheint bei Johannis vorzukommen.

Strophomena Loveni Vern. ist zu streichen; die dafür gehaltene Form ist ganz neu; dagegen kann ich als neu erkannt *Rhynchonella Lewisii* Dav. vom Kaugatoma-Pank hinzufügen.

Digitized by Google

Unsre *Orthis elegantula* stimmt nicht ganz mit der typischen Dalmanschen Form von Djupvik. Bei der unsrigen ist die gewölbte Schaale flacher und die Rippen feiner als bei der typischen Art.

Unter *Orthis lynx* werden noch mehr Formen zu unterscheiden sein. Die Exemplare aus dem Vaginatenkalk haben mehr Falten (5 bis 6) im Sinus und nähern sich der *Atrypa dorsata* His., während die Exemplare von 1 a bis 3 die typische Zahl von 3 Falten im Sinus und von 4 Falten auf dem Wulst zeigen. Alle Formen zeigen auf der Oberfläche fast schon mit blossem Auge wahrnehmbare Punkte, die eine ähnliche Bedeutung wie bei *Retzia Salteri* Davids. zu haben scheinen.

Korallen. Bei einer Revision meiner Petrefakten, fand ich kleine Stücke von *Thecia Swindernana* Edw. Haime von St. Johannis und Orrisaar.

Die Bestimmung von *Cysthyphyllum cylindricum* Sil. syst. von Johannis (Untersuchungen, S. 240) ist nicht richtig; ich habe die echte Form auf Carlsö gefunden.

An der Grenze der Schichten von 3 und 4 finden sich bei Ida-urked, unweit Kuimetz, und bei Affel zahllose dünne zusammengehäufte Röhrchen, die ich früher zu *Stauria astraeaeformis* brachte; es sind abgelöste Aeste einer *Syringopora*, die noch nicht in wohlerhaltenen Stücken hat gefunden werden können.

Bei den *Cornuliten* muss ich bemerken, dass nicht bloss der *C. vagans* Schrenk, sondern auch der kleine angeheftete echte *C. serpularius* Sil. syst. t. 26, f. 1, nach Gotländer Exemplaren von Oestergarn, die Blasenstruktur der Cysthyphyllen hat.

Digitized by Google

VIII.

Der Kikkeperre-Soo,

eine Wald- und Morast-Skizze.

Von August von Sivers.

(Vorgelegt im März, 1859.)

Kaum gibt es für das Auge des Naturfreundes einen widerwärtigern Anblick als unsere ausgedehnten Moos- und Grasmoräste mit ihrer überall gleichförmigen und krüppelhaften Vegetation, welche selbst den eifrigen Jäger ermüdet, der nur selten die wildleere Mitte dieser Einöden durchstreift. Und doch bergen diese Wüsteneien, — einst meistentheils mit Bäumen bedeckt, deren mächtige Wurzeln, tief im Torf und Moos begraben, von dichten Wäldern zeugen, — reiche Schätze, deren Ausbeutung zur Zeit erst spärlich in Livland beginnt.

Schwerlich aber bietet ein Morast ein traurigeres Bild als der ausgedehnte Kikkeperre-Soo, welchen der Winterweg von Fellin nach Pernau durchschneidet. Etwa 18 Werst lang und 9 Werst breit, besteht er meist aus völlig baum- und strauchleeren Flächen, nur mit den schlechtesten Riedgräsern bestanden, in der Ferne das Auge täuschend, welches, statt der gehofften Wiese, auf dem torfigen Boden nur einen halben Fuss hohe, mehrere Zoll von einander stehende *Carex*-Arten findet, zwischen denen die Becassine ihr Wesen treibt. Grosse Strecken sind mit braunem Moos überdeckt, voll Spuren von Morasthühnern, die den hier reichlich wachsenden Schell-

Digitized by Google

und Kransbeeren nachgehen. Wie Oasen liegen in dieser Fläche, oft 3—4 Werst von einander entfernt, mit Krüppeltannen bewachsene, hügelartige Moosmoräste und kleine Sandrücken, deren einst üppige Tannenwälder schonungslos verwüstet sind; nur einzelne riesige Stämme, mit eigenthümlich gewundenem Wuchs (somit zu Pergeln und Schindeln untauglich und daher nicht ausgenutzt), sind der Verwüstung entgangen und trotzen, vielleicht schon seit zwei Jahrhunderten und länger, den Stürmen, die ungebrochen über die Flächen sausen.

Erreicht man endlich, auf den Hallist-Bach zugehend, den Rand dieses Sumpfes, der meist mit Morastbirken und Tannen umsäumt ist, so staunt man, dass die Vegetation, — da man das fast unmerkliche Steigen des Bodens kaum wahrnimmt, — rasch üppig und kräftig wird. Unter die weissstämmigen Birken mischt sich die Schwarzerle mit ihrem dunklen, glänzenden Laube, bald auch die Esche mit ihren weichen Formen, und endlich die leider schon seltene Eiche. Ganz plötzlich verschwinden Birken und Gränen und eine Fülle von edlen Bäumen nimmt den vom Sonnenbrand erschöpften Jäger in ihren Schatten auf. Wenn auch dem Wortlaut nach kein Urwald, so doch den Charakter des nordischen Urwalds tragend, begleitet diese üppige Vegetation, meist aus Eschen, Schwarzerlen, Ulmen und spärlichen Linden bestehend, 3 Werst breit und etwa 12 Werst lang, bei der Köppo'schen Forstei Lätti beginnend, den Lauf des Hallistbaches bis zu seinem Zusammenfluss mit dem Köppobach. Dem Forstmann freilich, der sich am wohlsten in regelrecht verjüngtem Walde fühlt, ein schmerzlicher Anblick, denn die meisten Bäume, besonders die Schwarzerlen und die mächtigen Eschen, sind überständig, viele ganz abgestorben. Darum eilt er auch

Digitized by Google

schlagweise den Urwald abzutreiben; aber die Waldgeister rächen den Frevel und das Proletariat der Nusssträucher raubt, üppig emporwuchernd, dem jungen Ahorn und der schlanken Esche Luft und Sonne. In der Köpposchen Grenze erstreckt sich dieser Wald circa 10 Werst weit und ist nur an zwei Stellen gelichtet. Dort haben die stolzen Eschen dem niedern Grase Platz machen müssen, das aber auf dem tiefgründigen, lehmigen Moorboden eine Höhe von 3—4 Fuss erreicht. Die eine Wiese gehört dem Hof und ist mit einzelnen alten Eichen besetzt, die andere den Bauern, welche auf ächt hinterwäldlerische Art die starken Eschen vertilgen. Die Mühe scheuend die dicken Bäume zu fällen, hauen sie sie an und tödten den Baum durch Feuer, bis er, hohl gebrannt, vom ersten Sturm niedergeworfen wird und langsam verfault.

Doch verlassen wir dies traurige Bild und treten wir wieder in den einladenden Schatten des Waldes, der gleich neben der Wiese die schönsten Bilder bietet. Wo der Wirbelwind eine Stelle gelichtet, oder die räuberische Axt des Bauern einige schöne Stämme gefällt hat, schiessen gleich manneshoch weisse Disteln und Bocksbart herauf und der wilde Hopfen bekleidet malerisch die umgestürzten Bäume oder schlingt sich über die Disteln, ein undurchdringliches Dickicht bildend. Häufig stösst man auf kleine Lachen voll junger Hechte, die sich im Frühjahrswasser zu weit wagen und die, wenn nicht schon ein trockener Sommer ihr Lebenselement versiegen macht, im strengen Winter ihr sicheres Ende finden. Auch grössere Teiche durchziehen den Wald, ein willkommener Standort der gelben Lilie und des Wasserfenchels, überbrückt von umgestürzten Eschen und Schwarzerlen. — Aber so lustig auch die kleinen Singvögel die hohen Kronen beleben, so häufig auch die Waldschnepfe und

Digitized by Google

das Hasselhuhn vor den Füssen des Jägers aufschwirren, — kein Thier, das nur auf dem Boden lebt, hat hier seinen bleibenden Aufenthalt; denn der zwischen mehrere Fuss hohen Ufern raschfliessende Bach, der sich im Sommer, oft kaum zwei Fuss tief, anmuthig durch den Wald windet, malerisch belebt durch den einsamen Fischer, der in seinem Espencanoe rasch und geräuschlos dahingleitet, — er schwillt im Frühjahr mächtig an und setzt den Wald und einen grossen Theil der Umgegend oft drei Fuss tief unter Wasser. Nachdem sich nämlich der Hallistbach mit dem Köpposchen vereinigt hat, ergiesst er sich, ein seltener Fall, im spitzen Winkel in den Nawwastbach, die Strömung desselben hemmend. Dieser stopft im Frühjahr mit seinen Eismassen die Mündung des Nebenflusses und macht seine Wasser so plötzlich steigen, dass oft die erschreckten Holzhauer so rasch als möglich flüchten müssen. Diesem Umstand verdankt der Wald seine Existenz; der schöne Waizenboden wäre längst urbar gemacht, wenn nicht die jährlichen Ueberschwemmungen den Anbau der Winterfrüchte unmöglich machten und die späten Frühjahrsfröste, durch die umliegenden Moräste hervorgerufen, das Sommergetreide tödteten. So lange diese Moräste nicht entwässert sind, so lange der Lauf des Hallistbaches nicht regulirt ist, wird stets der Wald in diesem fruchtbaren Strich die Herrschaft behaupten. Wollen wir wünschen und hoffen, dass diese Entwässerung und Regulirung noch lange nicht eintritt, um dem Maler, dem Freunde einer wilden, ursprünglichen Natur, auf dieser Scholle Landes ein Stückchen livländischen Urwalds inmitten der vorschreitenden Cultur, die den Boden ringsum entwaldet, um ihn nutzbar zu machen, noch lange zu erhalten.

Digitized by Google

IX.

Geologie von Liv- und Kurland

mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete.

Von

C. Grewingk.

(Mit 4 Profiltafeln, einer Geschiebe-Karte und der geognostischen Karte von Liv-, Est- und Kurland.)

Vorwort.

Was hilft's wenn man die weite Welt gesehn
und das nicht erkennt, was vor unserer Thüre liegt.
Quenstedt, Jura 23.

Verfasser hat seit seiner Berufung an den Lehrstuhl der Mineralogie zu Dorpat im Jahre 1854, auf sieben, während der academischen Sommerferien ausgeführten, Reisen die geognostischen Verhältnisse der Ostseeprovinzen und einiger angrenzenden Gebiete kennen gelernt. Die Hauptergebnisse seiner Forschungen legt er in den folgenden Blättern nieder und empfiehlt sie der Nachsicht des Lesers. Der erste Theil der vorliegenden Schrift musste aus Gründen, deren Erörterung nicht hierher gehört, schon im December 1859, vor Ausführung der beiden letzten Reisen und vor Vollendung der in Berlin lithographirten, jetzt dieser Arbeit beigegebenen geognostischen Karte von Liv-, Est- und Kurland, in die Oeffentlichkeit treten und bedarf einiger, wenn auch nicht erheblicher Veränderungen.

Mit Ausnahme des silurischen Terrains, dessen Beschreibung und Karte Fr. Schmidt in der ersten Lieferung dieses Bandes des Archivs herausgab, wurden in Nachfolgendem, meist von Liv- und Kurland ausgehend, alle übrigen Sedimentformationen sowohl der Ostseeprovinzen als auch der darangrenzenden, im Rahmen der geognostischen Karte befindlichen Gouvernements, soweit eigene Anschauung sie kennen lehrte, behandelt.

Dorpat, im December 1861.

Digitized by Google

Uebersicht der Formationen.

In Liv- und Kurland gehen fünf Formationen zu Tage: die silurische, devonische, permische, Jura- und quartäre Formation. Anstehendes massiges Gestein tritt nirgends auf.

Aeussere Begrenzung.

Die **Silurformation** finden wir im nördlichen Livland und dem Inselgebiete. Sie ist hier die Fortsetzung der silurischen Gebilde Estlands. Livlands Nordgrenze durchschneidet auf dem Festlande, von O nach W gehend, den mittel- und obersilurischen Boden; die Inseln Moon und Oesel gehören letzterem an. Für die Südgrenze der vorherrschend zu Tage gehenden silurischen Gesteine sind die Punkte Patzal am Meere, Kokenkau, Hallik, Roia, Tammeküll, Nawwast, Woisek und Törwe an der Pödja zu bezeichnen. An diese Grenze schliesst sich in Süd eine Zone, wo in Folge theilweiser Abtragung der devonischen Schichten, bald silurische — und zwar je weiter östlich um so ältere — bald devonische Gebilde entblösst sind. Sie reicht nach unserer gegenwärtigen Kenntniss bis zu einer Linie, die Audern, Torgel, Riesa und Talkhof verbindet. Weiter östlich und nördlich entziehen mächtige Driftmassen die Kenntniss der Grenzregion silurischer und devonischer Schichten.

Digitized by

Die, auf Murchison's geologischer Karte von Russland angegebenen silurischen Schichten von Pokroj bis Schaul, im Gouv. Kowno, sind von uns theils als devonische Gebilde, theils als grössere Anhäufungen silurischer Geschiebe erkannt worden.

Die **Devonformation** bildet, mit Ausnahme eines kleinen Raumes in SW-Kurland, den gewöhnlich von Quartairbildungen bedeckten Untergrund des übrigen Gebietes unserer beiden Provinzen. Sie ist ein Theil jener bekannten Zone, die einerseits vom weissen Meere bis zur russisch-preussischen Grenze bei Gorshdü und Tauroggen, andererseits von Kurland bis Woronesch reicht. Da diese Formation über Liv- und Kurland hinaus, in die benachbarten Gouvts. St. Petersburg, Pleskau, Witebsk, Kowno und, wie die Insel Runö lehrt, unter dem Rigischen Meerbusen fortsetzt, so sind ihre Grenzen nur dort zu bestimmen, wo sie mit der silurischen und permischen Formation zusammenkommt.

In N-Livland bezeichnet die S-Grenze der obenerwähnten Uebergangszone, das Auftreten ausschliesslich devonischer Gebilde, welche wir östlich von Törwe über Moisama, Marien-Magdalenen, Allajö, Allatzkiwi und Krassnaja Gora am Peipus verfolgen. Weiter nördlich, in dem Landstriche, der den Peipussee umsäumt, ist die Grenze zwischen silurischen und devonischen Bildungen nicht zu bestimmen, da auf das Vorhandensein letzterer nur aus der Bodengestaltung und aus dem Auftreten devonischer Gesteine bei Omut an der Narowa geschlossen wird. Hier überlagert sie die Wesenberger Schicht der untersilurischen Kalksteine.

In SW-Kurland und dem angrenzenden Gebiet des Gouv. Kowno, unterlagert die devonische, den Zechstein der permischen Formation, welcher in einem Bogen, von Präkuln über Gross-Windaushof nach Gross-Auz zieht und von hier wahr-

Digitized by Google

scheinlich in die Gegend südlich von Shagory und westlich von Pokroj und Schadow fortsetzt.

In unserer Devonformation unterscheiden wir drei Etagen: eine untere, vorzugsweise aus Sandstein, eine mittlere aus Dolomit und eine obere, abermals aus Sandstein bestehende.

Die untern Sandsteine gehen vorherrschend zu Tage in einem Gebiet, das nördlich von dem bezeichneten Aussenrande des ganzen devonischen Terrains, südlich von einer Linie begrenzt wird, welche vom S-Ende des Peipussee beginnend, in Livland die Punkte: Neuhausen, Rauge, Adsel, Ronneburg, Wenden, Segewold, Riga und Kauger (am Meere); in Kurland: Lahtsche, Senten, Rönnen, Goldingen, Adsen und Sillen (an der Tebber) verbindet. Diese Linie hält im Allgemeinen ONO — WSW-Richtung ein und entspricht recht gut der Silurgrenze. Denn im Innersten des Rigischen Meerbusens, wo wir ihre Grenze unter dem Meeresspiegel nicht verfolgen können, wird die Linie durch den äussern Rand des beobachteten Dolomitauftretens bestimmt und erscheint aus diesem Grunde hier flach concav, während sie in Wirklichkeit vielleicht Lahtsche, Ringenberg und Allasch in gerader Richtung verbindet. Südlich von dieser, in der Natur nicht scharfen, sondern nur die äussersten Punkte des beobachteten Dolomit-Vorkommens verknüpfenden Grenzlinie, zeigt sich über dem untern Sandstein:

die mittlere oder Dolomitetage. Sie tritt in kleinern und grössern Lagern auf, welche an dem bekannten Nordrande häufig von unterm Sandstein unterbrochen und in SW-Kurland von dem oben angegebenen N- und NO-Rande des permischen Beckens begrenzt werden, an der W- und muthmaasslichen SW-Seite des letztern aber, bei Capseeden und

Digitized by Google

Libau, sowie bei Medingäni im Gouvernement Kowno zu Tage gehen.

In S und O unserer Provinzen kennen wir, zum Theil in den angrenzenden Gouvts., als äusserste Punkte des Dolomitvorkommens: die Umgebung von Schadow, Kupischki (?), Garssen im Quellgebiete der Sussej, Nizgal an der Düna und Tiskatü im Rositenschen Kreise des Gouv. Witebsk. Von hier nach Ostrow hin fehlen Beobachtungen; zwischen Ostrow und dem Peipus treten die Dolomite im Zusammenhange auf.

Innerhalb der westlichen, mehr entwickelten Hälfte dieses Dolomitgebiets lagert über demselben eine bis 20 Werst breite

obere Sandsteinzone, die verfolgt werden kann: in Livland von der Sudde (Adamshof) über die Absc (Absenau), die Oger (Kroppenhof bis Anrepshof) und die Düna (Gross-Jungfernhof bis Keggum); in Kurland: an der Memel (Krussen), Muhs (Kommodern), an der Schwedt (Grenzhof-Gemauerhof) und Terpentin (Medden bis Hof zum Berge), an den Abbau-, Behrse- und Immul-Quellen, im Frauenburg'schen, im untern Zeezergebiet und an der Windau zwischen Schrunden und Lehdischmündung. An der muthmaasslichen SW-Seite des permischen Beckens gehen zwischen Medingäni und Memel: bei Kule und Gorshdü, Sandsteine zu Tage, die wir nach dem mineralogischen Charakter der vorliegenden versteinerungsleeren Proben zum obern Sandstein zählen möchten.

Die durch **Zechstein** vertretene **permische Formation** bildet mit ihren Kalkstein-Entblössungen eine Zone, welche von der Wartaga (bei Präkuln) sich erweiternd, an der Windau, zwischen Gross-Windaushof und Niegranden und weiter östlich zwischen Alt-Auz und Schablausk angetroffen wird. Diese Zone gehört einem, wahrscheinlich ellyptischen Becken an,

Digitized by Google

dessen längere Axe vielleicht zwischen Präkuln und Schaul, die kürzere zwischen Medingäni und Schablausk fällt. Ueber dieser Formation lagert:

die **Juraformation**, welche an der Windau zwischen Niegranden und der Umgebung von Popilläni zu Tage geht. Sie entspricht, bei eigener Facies, im Allgemeinen dem obern braunen Jura Deutschlands und dem englischen Middle-Olith (Kelloway-rock und Oxford-clay).

Zur **Quartairformation** rechnen wir die Drift mit Findlingsblöcken und die lithologisch nicht davon zu trennenden recenten Küstenbildungen. Letztere erscheinen bei der langsam erfolgten Trockenlegung des Bodens, in der That als allmälig vorrückender Endpunkt der ganzen Quartairzeit. Die genannte Formation überlagert in wechselnder, 400 Fuss nicht übersteigender Mächtigkeit den grössten Theil der bisher aufgeführten Formationen. Je nach der Bodengestaltung und Natur des, aus ältern Gebilden bestehenden Untergrundes, sowie den Strömungen und dem Zurückweichen des Quartairmeeres entsprechend, ordneten sich die in demselben vorhandenen Mineraltheile vorherrschend zur Dünenform, deren Hauptrichtung NW — SO und NO — SW ist. Unter den recenten Binnenbildungen sind Kalktuffe, Alm- oder Torfmergel und Raseneisenerze hervorzuheben. Vorkommen und Entstehung ersterer hängt gewöhnlich vom Auftreten gewisser devonischer Mergel ab.

Unter den aufgeführten Formationen nehmen in Liv- und Kurland und den östlich und südlich daran grenzenden Gouvernements, die devonische und quartaire Formation einen hervorragenden Platz ein. Da aber letztere mehr den Charakter aufgeschütteter als geschichteter Bildung trägt und nicht

Digitized by Google

die Gesetzmässigkeit der ältern Sedimente aufweist, da ferner das Auftreten der Drift z. Th. vom darunterliegenden Boden abhängt und die Erklärung dieser Erscheinung und der Orographie unserer Provinzen nur aus der Einsicht in die Natur und Lagerungsverhältnisse des festern Untergrundes hervorgehen kann, so müssen wir mit Beschreibung der Devonformation den Anfang machen.

Die devonische Formation.

Beim nicht seltenen Fehlen organischer Reste, bei der schlechten Erhaltung unserer häufiger vorkommenden Gattungen und Arten und bei der Schwierigkeit ihrer Bestimmung und Vergleichung, musste in der Untersuchung dieser Formation im Allgemeinen ein bedeutendes Gewicht auf die Erforschung der Lagerungsverhältnisse der Gebirgsarten gelegt werden. Ihr oft unbeständiger Charakter, der Mangel guter Profile und die Einförmigkeit unserer Bodengestaltung erschwerten aber auch auf diesem Wege eine genauere Darstellung vom Bau der Devonformation. Wenn wir hier den ersten Versuch eines allgemeinen Bildes derselben geben, so geschieht es in der vollen Ueberzeugung, dass die nicht ausschliesslich dieser Aufgabe gewidmeten Kräfte eines Arbeiters, in einem Zeitraume von 4 Jahren, nicht hinreichen konnten, um alle Fragen zu lösen und das Bild zu einem vollständigen zu machen.

Die untern Sandsteine.

Vorkommen.

Die äussere Begrenzung ihres Gebietes lernten wir kennen. Innerhalb desselben gehen sie meist an Gewässern zu Tage und wenn auch nicht gar häufig, so doch derartig vertheilt, dass wir kein Bedenken tragen, sie im Zusammenhange

Digitized by Google

das ganze umschriebene Areal einnehmen zu lassen. Um dieses zu beweisen, folgt eine kurze Aufzählung der Punkte, wo untere devonische Sandsteine beobachtet wurden.

In der nördlichen Hälfte des Gebietes von W nach O: bei Audern, im Flussgebiet der Pernau von Tammist bis Torgel, am Reidenhof-Bache bei Surri, nördlich von Saara, bei Kannakülla am Hallistbache, am Felliner See und in der Umgebung Fellins, bei Alt-Karristhof und Eusckül1, bei Tarwast und Suislep; am Würzjerw bei Tammenhof und nicht weit landeinwärts von der Mündung des kleinen Embach; bei Uddern, Hellenorm und Terrafer, bei Kambi, Alt-Kusthof, Brinckenhof und Kurrista; von Dorpat bis Moisama, bei Marien-Magdalenen, Allajö, Allatzkiwwi, Krassnaja Gora am Peipus und bei Omut an der Narowa.

In der südlichen Hälfte desselben Gebietes, auf livländischem Boden von O nach W: am Aiaflusse und Kiddijerw-Bache, bei Worbus und Pölwe, am Wooflusse von Rappin bis Neu-Koikel, auf der Insel Sallo (?) im Peipussee, an der Bümshe von Petschur bis über Neuhausen hinaus; bei Rauge und Kosse, bei Anzen und Tammen (?); bei Adsel an der Aa, Luhde bei Walk, Korküll, Helmet, Trikaten, im Raunegebiet zwischen Ronneburg und Wenden, an der Aa zwischen Wenden und Wolmar, am Burtnecksee beim gleichnamigen Pastorat; bei Ostrominsk und Idwen, an der Salis von Salisburg bis 8 Werst vor ihrer Mündung, am Neubach, an der Brasle und an der Aa von Wenden bis Hinzenberg.

Auf der kurischen Halbinsel: bei Uggenzeem, von der Masuppe über Puishekaln bis zu den Shlihterhof- oder blauen Bergen und bis Dondangen; an der Abau bei Kandau, Hohenberg, Mare Camber und unterhalb Rönnen, an der Windau unterhalb Goldingen.

Digitized by Google

Die Punkte, wo unter den Dolomiten Sandsteine beobachtet werden konnten, sollen bei jenen noch besonders angeführt werden. Innerhalb des Dolomitgebietes fanden wir untere Sandsteine in Kurland bei Kingut (zu Kabillen gehörig), in Livland bei Kastran an der kleinen Jägel, im Tirsen- und Lysohn-Gebiete, sowie bei Jurrensky an der Peddetz.

Bestandtheile und Lagerungsverhältnisse.

Diese Etage führt, ausser dem vorherrschenden Sandstein, bald stärkere, bald dünnere Thon- und Mergellagen, welche Gesteine fast nie horizontal liegen, selten einen Fallwinkel von 5⁰—10⁰, gewöhnlich aber nur von einigen Minuten aufweisen. Sie werden von zahlreichen, als Contractionsformen zu betrachtende Kluftflächen durchzogen, deren Anordnung keine Gesetzmässigkeit erkennen lässt. Ihre Farbe ist weiss, gelb, braun, roth oder veilchenblau, blaugrün, grünlichgrau und grau. Die ins Rothe spielende Färbung hat man vorzugsweise dem Eisenoxyd, die blaue bis graue ausser dem Schwefelkiess und organischer Substanz, auch dem Eisenoxydul und seinen Verbindungen zuzuschreiben. — Der gewöhnlich lockere Sandstein besteht aus Körnern von Quarz, Feldspath (meist Orthoklas und wenig Oligoklas), mehr weissem (Kali-) als dunkelgefärbtem (Magnesia-) Glimmer und Hornblende. Entweder liegen diese Bestandtheile lose nebeneinander oder sie sind durch eisenhaltigen Thon verbunden. In letzterm Falle erscheinen sie in frischem Zustande fest, zerfallen aber an der Luft. Durch kohlensaure Kalk- und Talkerde fest zusammengekitteter Sandstein (Dolomitsand oder Sanddolomit) kommt vorzugsweise an den Grenzen der Sandsteine und Dolomite vor, und sonst nur in dünnen brüchigen Lagen. Ebenso bemerkt man festere kalkhaltige Glimmersandsteine nur ausnahmsweise.

Digitized by Google

Die thonhaltigen Sandsteine gehen hier und da in sandhaltigen, mehr oder weniger glimmerreichen Thon und Mergel über, an welchen sich endlich meist brüchige Dolomitmergellagen schliessen.

Sowohl die microscopische als chemische Analyse lehrt, dass der Sandstein mit dem grössten Theil des Thons, mechanischen Ursprungs sind, d. h. die Erzeugnisse der Verkleinerung, Zerstörung und Hinwegführung älterer, sowohl krystallinischer als Sedimentgesteine.

Die Sedimentbildung des devonischen Meeres war in dieser Zeit einem grossartigen Schlämmprocess zu vergleichen. Je nach den Vorgängen, welche die Umgebung oder den Grund des Devonmeeres zu verschiedenen Zeiten trafen, und nach den Strömungen oder andern lokalen Bedingungen, wurde der Detritus in verschiedener Qualität und Quantität herbeigeführt und abgesetzt. Die gröbern und absolut schwerern Bruchstücke des vorherrschenden Quarzes mussten bei Bildung einer Schicht zuerst niederfallen, dann folgten Feldspathstückchen, wenige Trümmer der Talkerde- und Kalksilicate, endlich Glimmerblättchen und zuletzt Thon. Dieses Verhältniss erkennt man in der That bei genauerer Untersuchung einzelner Schichten, doch ist die Erscheinung im Allgemeinen weniger auffällig, weil ein grobes Korn der Sandsteine hier zu den Seltenheiten gehört und die mechanische Zerstörung des ursprünglichen Minerals vor Bildung der Sandschichten weit vorgeschritten war. Ausserdem ist ja bekannt, dass lockere Sandsteine schlechte Träger von Schichtungserscheinungen sind.

Bei eintretender Erschöpfung der mechanischen Niederschläge begann die zum Theil chemische, zum Theil durch Thiere vermittelte Ausscheidung festerer Mergel. Doch fehlte

Digitized by Google

auch diesen Mergeln der Gehalt an unzersetzten Feldspäthen nicht, wie aus Professor C. Schmidt's mit bekannter Genauigkeit ausgeführten und berechneten Analyse hervorgeht *).

	Quisten-thal.	Mitta bei Dorpat.	
	Thonmerg.	Thonmerg.	Dolomitm.
Dolomit	25,26 %	32,32 %	80,55 %
Zersetzter Feldspath	18,06	10,83	1,11
Mineraltrümmer, als Feldspath, Glimmer, Hornblende . . .	40,37	44,61	16,15
Quarz	16,31	12,24	2,19

Da der quartaire Thon unserer Provinzen viel mehr zersetzten Feldspath enthält, so beweist Dieses, dass zu den devonischen Thonen und zum Theil auch den Mergeln ein Material verwendet wurde, das seine Bildung Processen verdankte, in welchen mechanische Kräfte mehr, Erosion und Zersetzung aber weniger wirkten als zur Quartairzeit.

Aus der vorherrschend mechanischen Natur der Niederschläge dieser Etage erklärt sich sowohl die verhältnissmässig rasche und mächtige Entwickelung, als auch der schwankende Charakter ihrer Gesteine. Letzteres erkennt man am Besten an den Thon- und Mergellagen, welche das ganze Sandgebiet durchschwärmen, ohne an feste Horizonte gebunden zu sein, und niemals in gleicher Mächtigkeit lange anhalten, sondern bald in Nestern, bald in Lagen auftreten, die sich zu dünnen Schmitzen verjüngen oder ganz auskeilen.

Aus diesem Grunde sind die zahlreichen, meist unbedeutenden Entblössungen der untern Sandsteinetage nicht auf ein genauer gegliedertes Profil zurückzuführen, sondern ergeben als einziges, allgemeines Resultat: dass man von unten nach

*) Archiv für Naturkunde. Bd. I, Dorpat 1856, p. 483—500. Ob die Thonproben von Tammen und Orrawa devonisch sind, ist zweifelhaft.

Digitized by Google

oben und von N nach S gehend, zuerst vorherrschend Sandsteine, dann ein Thon- und Mergel reicheres Gebiet und endlich wieder vorherrschend sandige Schichten findet, auf welchen die Lager der Dolomitetage ruhen. Da die specielle Beschreibung der Lokalitäten hier nicht am Platze ist, so wollen wir die Lagerungsverhältnisse wenigstens an unserem besten Beispiele genauer durchgehen, nämlich bei Dorpat.

Die höchsten Punkte in der Umgebung Dorpat's befinden sich: auf der Domterrasse NW-lich von der Bibliothek (235′ engl.*) über dem Meere), beim Gasthause zum weissen Ross an der Rigaer Strasse (240′) und am Gutsgebäude von Rathshof (260′). Der Spiegel des Embach liegt bei 0′ Pegelstand, 107′ hoch und erheben sich daher die Thalabhänge des Embach, im Weichbilde der Stadt, 128′ über das Niveau des Flusses, um flussauf- und flussabwärts ganz allmählig niedriger zu werden.

Diese Thalgehänge bestehen aus einem untern allmählig, und einem obern steiler aufsteigenden Theile. Die obern abschüssigen Thalwände treten beim NW-Ende der Stadt am nächsten aneinander**), flussabwärts aber allmählig auseinander. Zwischen diesen Ufergehängen fliesst innerhalb der Stadt, der im Mittel 26 Faden (182′) breite Embach, zweimal durch Brücken eingeengt, anfänglich in SO, dann zwischen den beiden Fähren unterhalb der Steinbrücke in O und hierauf wieder in SO-Richtung. Von seinem Spiegel finden wir an mehreren Stellen sowohl 25′ auf- als 25′ abwärts, recente Bildungen, wie Triebsand, Moorerde, Torf und Torf- oder

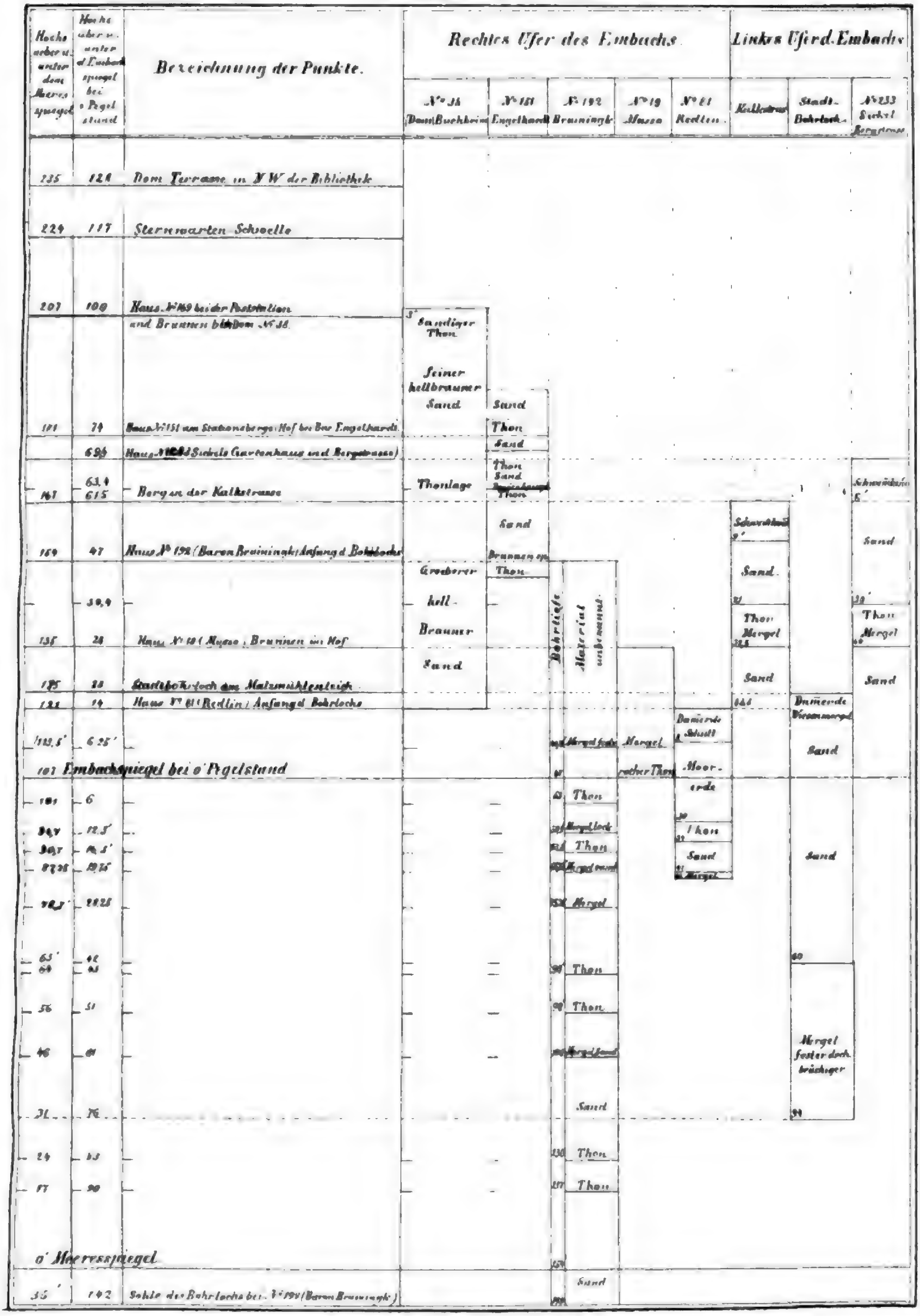
*) In allen spätern Angaben sind stets englische oder russische Füsse gemeint.

**) Der vom Armenpfleger-Verein herausgegebene Plan von Dorpat reicht zum Orientiren aus, doch sind einige Haus-Nrn. desselben unrichtig.

Digitized by Google

Lagerungsverhältnisse bei Dorpat

(zu pag. 491)



C. Schulz Stein- u. Buchdruckerei in Dorpat

Digitized by Google

Alm-Mergel. Die steilern Thalwände entblössen devonischen Sandstein, Thon und Mergel, über welchen auf der Höhe mehr oder weniger mächtige quartaire Bildungen liegen. Puncte, an denen die devonischen Schichten bessere Profile aufweisen, sind: an der linken Flussseite: das Dorf Arroküll, die Kalk-, Sand- und Bergstrasse; an der rechten: die Techelfersche-, Garten-, Stations- und Karlowastrasse. Letztere Profile waren meist nur vorübergehend sichtbar, indem sie entweder durch Bodencultur dem Auge entzogen oder durch dieselben Bauten welche sie hervorriefen, auch wieder verdeckt wurden.

Keines dieser Profile führt uns mehr als 40′ mächtiges, anstehendes devonisches Gestein vor Augen. Um einen grössern Durchschnitt des ganzen Schichtensystems zu erhalten, mussten die natürlichen Profile mit den Ergebnissen dreier Bohrlöcher und mehrer Brunnengrabungen in der Art zusammengestellt werden, wie auf der einliegenden Tafel ersichtlich.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich sogleich, dass in dem Schichtencomplex von 240′ Mächtigkeit, Sandsteine vorherrschen und ungefähr in der Mitte derselben, bald stärkere bald schwächere Thon- und Mergelsysteme vorkommen.

Wir erkennen ferner, dass die Profile an der linken Seite des Embach untereinander eine ziemlich analoge Anordnung der Schichten zeigen und ebenso die am rechten; beide Schichtensysteme mit einander verglichen weisen aber sehr auffällige Unterschiede auf.

So correspondiren das Thonsystem im Kalk- und Bergstrassenprofil bei Haus-Nr. 233 und der darüber und drunter liegende Sand und fallen am rechten Ufer die festen Mergel des Bohrloches von Nr. 192 (in 40′ Tiefe) mit dem Mergel

Digitized by Google

in der Brunnensohle Nr. 19 zusammen. Auch liegt der Mergel des Bohrloches bei Nr. 81 wenigstens noch in der Thonetage von Nr. 192. Dagegen ist weder das obere Thonsystem, noch der unter demselben liegende Sandstein, oder der noch tiefer gelegene untere Mergel des Stadtbohrloches (beim Malzmühlenteich) auf irgend eine Weise mit den Lagen im Brunnen von Dom-Nr. 38 und Bohrloch-Nr. 192 zu parallelisiren.

Genauer betrachtet sind aber auch die Schichten der, auf gleicher Flussseite gelegenen Profile nur im Grossen analog, denn es lässt sich ein und dieselbe Lage, sei es nun der festere, leicht kenntliche Mergel oder der Thon nicht auf grössere Erstreckungen verfolgen, sondern keilt aus. Das Thonsystem bei Arrokülla ist nicht so mächtig wie in der Stadt; der Sandstein über dem Thonsystem in der Bergstrasse erscheint viel thonreicher als die entsprechenden Lagen in der Kalkstrasse. Das vollstängige Auskeilen einer 4′ mächtigen Thonbank bemerkten wir (im Juni 1859) sehr deutlich im Hof von Nr. 151 am Stationsberge; ferner im rothen Sande daselbst, ein von allen Seiten durch weissen, einige Zoll mächtigen Sand begrenztes 1—2′ starkes Thonnest, dessen grüne und blaue Lagen horizontal waren. In diesem Hofe sprechen auch zwei, nur 57′ von einander entfernte Brunnen, deren Spiegel 15,6′ Höhen-Unterschied aufwies, und der Brunnen bei Dom-Nr. 38, welcher in diesem Niveau nur eine dünne Thonlage durchsank, für die Unregelmässigkeit des Thonvorkommens.

Aus diesen Angaben geht zur Genüge hervor, dass die Thon- und Mergellagen der untern devonischen Sandsteinetage, weder in weitausgedehnten noch in bestimmten Horizonten auftreten, sondern nur in einer ziemlich mächtigen Region den

Digitized by Google

Sand unregelmässig durchschwärmen, oder in ihm Einlagerungen bilden.

Wollte man die Niveauunterschiede in den Thon- und Mergellagen durch verschiedene Hebung der einzelnen Punkte erklären, so müsste letztere auch nachzuweisen sein. Die lokalen Veränderungen der ursprünglich horizontalen Lagen, reduciren sich aber hier nur auf Fältelungserscheinungen, deren Effekt gering ist. Am Kalkstrassenprofil zeigen die untersten 13′ mächtigen Sandsteine einen Faltensattel, dessen Wendungen 10° W und O fallen, während in den drüberliegenden Mergeln nur ein schwaches 0,8° N 95,5° O gerichtetes Fallen zu bestimmen war. An der Bergstrasse schiessen die mittlern Lagen des 23,8′ mächtigen Sandsystems 2,75° N 56° O ein und würde nach diesem Fallen die Längsrichtung der Sattelflügel NNW—SSO sein. Die Schichten im Hofe der Nr. 151 ergaben nach genauer, freilich nur über 15 Faden auszudehnender Bestimmung 2,3° N 17° O gerichtetes Fallen. Diese überall ziemlich gleichförmige, zwischen N und O schwankende Fallrichtung ist aber zu gering um, bei den nicht weit auseinander liegenden Punkten, daraus den bedeutenden Unterschied in der Lage der Mergel- und Thonbänke an beiden Seiten des Embachs erklären zu können*).

Da wir auf eine allgemeine Betrachtung der Hebungs-, Senkungs-, Fältelungs- und anderer damit zusammenhängender

*) Alle diese Bestimmungen, sowie die Natur der Gesteine, lassen als Ergebniss der in Dorpat getriebenen und noch zu treibenden Bohrlöcher keine wahren artesischen Brunnen erwarten, sondern können die Bohrlöcher nur dazu dienen, um auf vielleicht weniger kostspielige Weise als durch Graben, Stellen aufzusuchen, wo das Wasser aus einem der Oberfläche näher liegenden Gebiet von Thonlagen zu lösen ist. Dass dort, wo die fast horizontalen devonischen Schichten senkrecht durchschnitten sind, wie im Embachthal bei Dorpat, Springquellen hervorkommen, ist ganz natürlich und erklärt sich noch besonders durch die Masse des angeschwemmten Landes im Grunde des Thals.

Digitized by Google

Erscheinungen in unserem Gebiete später kommen, so verlassen wir dieses Beispiel der Lagerungsverhältnisse unserer untern devon. Sandsteinetage, um daran noch anzuknüpfen: die Art und Weise der Auflagerung von devonischen Schichten über silurischen.

Schon im Eingange dieser Schrift gaben wir im Gebiete des Pernauflusses eine Uebergangs- oder Zwischenzone an, in der wir gewärtig sein können, bald die silurische, bald die devonische Formation entblösst zu finden. Dieses Gebiet verfolgten wir am Nawwastflusse: von Jellawerre über Tammekülla, Wannaaue-Brücke und Tachwer; bei Riesa am Bache gleichen Namens und bei Torgel an der Pernau, sowie am Fennernbach: 2 Werst unterhalb des Kupferhammers, ferner beim Gesinde Kähra und bei Tachkuse. Die Profile an den genannten Punkten lehrten uns, dass zwischen dem kieselreichen Pentamerendolomit (Tammekülla) und dem devonischen Sandstein (Torgel und Tachwer) ein 6—8′ mächtiges System von abwechselndem Sanddolomit, Dolomitsand, eisenkieshaltigem Thon und Thonmergel lagert, von welchen Gesteinen der Thonmergel (bei Torgel) obersilurische Versteinerungen wie *Eurypterus*, *Encrinurus punctatus* (Brünn), *Calymene Blumenbachi* (Brongn.) etc.*) einschliesst. Aus diesem System führt uns (bei Tammekülla) ein versteinerungsleerer Dolomitsand nach unten zum Pentamerendolomit; bei Torgel ein entsprechendes nur thonreicheres Gestein mit *Aulacophicus sulcatus* (Eichw.) und Schwanzschild-Theilen von *Asterolepis* (Eichw. u. Pander) nach oben zum lockern Sandstein mit denselben Fisch-Resten ohne *Aulacophicus*. In beiden Fällen gehen die Gesteine

*) Vergl. briefliche Mittheilungen in Leonhard und Bronn's Jahrb. f. Min. 1859. p. 62. Ihr Inhalt wird in der Folge bei Beschreibung der einzelnen Lokalitäten ergänzt.

Digitized by Google

allmälig ohne irgend schärfer begrenzte Schichtungsfläche in einander über. Wir müssen daher folgern, dass in diesem Gebiete der silurischen und devonischen Formation, das devonische Meer als ununterbrochene Fortsetzung des von N nach S zurückweichenden Silur-Meeres anzusehen ist, dessen Wasser an kohlensauerer Kalk- und Talkerde ärmer und an herbeigeführten Detritus-Massen reicher wurde.

Höhlenbildung.

Schliesslich haben wir noch der, für die untere Sandsteinetage bezeichnenden Höhlenbildungen zu erwähnen, des einzigen Gegenstandes, welcher in diesem Gebiete der Devonformation die Aufmerksamkeit des grössern Publikums stets auf sich zog, und zu mancher Fabel über Grösse, Ursprung und Verwendung der Höhlen führte. Die am meisten bekannten Höhlen finden wir: beim Dorfe Arroküll, 4 Werst von Dorpat, unter dem modernen Namen Labyrinth; bei Kiddijerw und am Aiabache, von den Esten Taiwa-Kodda, d. h. Himmelshäuser, genannt; im Bümsche-Gebiet bei Petschur (Katakomben); bei den Gütern Helmet und Korküll ohne besondere Benennungen; am Pernaufluss bei Torgel (Pforten der Hölle); an der Salis bei Salisburg (Teufelshöhle) und Kolberg; am Neubach beim Gesinde Koiküll (Opferhöhle der alten Liven); an der livländischen Aa bei Lindenhof (Teufelsofen), Segewold (Petershöhle), Cremon (Gutmannshöhle); in Kurland an der Abau bei Rönnen (Maria's Zimmer, Mare Kamber der Letten) und bei Slihterhof in den blauen Bergen (Davidsgrotte).

Im speciellen Theile der Beschreibung unserer beiden Provinzen sollen genauere Angaben über diese Höhlen folgen; hier haben wir ihr geologisches Interesse zu berücksichtigen. Sie kommen nur dort vor, wo der Sandstein etwas fester als

Digitized by Google

gewöhnlich ist, doch auch nicht mehr Festigkeit aufweist als zur nothdürftigen Erhaltung der Höhlenwände erforderlich ist; ihre Mündungen sind nicht vorherrschend nach einer Himmelsgegend gerichtet, doch befinden sich alle bedeutenderen an den von Flüssen entblössten Sandsteinprofilen; noch niemals fand man in ihnen (so viel uns bekannt ist) fossile Reste der Quartairzeit. Aus den beiden letzten Momenten schliessen wir, dass die natürlichen und nicht von Menschenhänden geschaffenen Höhlen der Einwirkung des Wassers ihren Ursprung verdanken. Das Quartairmeer scheint in der ersten Zeit mit seiner Strömung und Brandung mehr zerstörend als Höhlen bildend gewirkt zu haben, und erzeugten erst später die höher als jetzt stehenden Flüsse (z. B. bei der Gutmannshöhle in 22′ über dem Aaspiegel und bei der Höhle von Torgel an einer etwas weniger hohen Stelle, wo der Flusslauf einen einspringenden Winkel macht), namentlich in der Region ihres höchsten und niedrigsten Wasserstandes, dort Höhlen, wo der Sandstein durch kleinere, leicht herausfallende Thonnester, durch stärkere Kluftflächen, durch Stellen lockern Sandes in festerm Gestein u. dgl. m. zum Auswaschen aufforderte. Dieselbe Wirkung üben aber auch unsere jetzigen Flussläufe aus und mag manche alte Biberwohnung allmälig zur Höhle umgestaltet worden sein. Die meisten Höhlen mögen indessen dadurch entstanden sein, dass Tagewasser und Quellen, wenn sie über Thon- und Mergellagen und unter dem darauf liegenden Sandstein hervorkommen, zuerst ein wenig Sand herausarbeiten und dann grössere Massen von oben nachstürzen (Salisburg). Dieses Nachstürzen — eine Erscheinung, die den Arbeitern in unsern Sandgruben wohl bekannt ist und bisweilen Unglücksfälle veranlasste (Wenden) — scheint in den meisten Fällen zur wesentlichen Erweiterung der Höhlen beigetragen zu haben, doch erkennt man

Digitized by Google

ausserdem an mehreren die Arbeit der Menschenhand (Labyrinth bei Dorpat, Opferhöhle der alten Liven, die im Wendau-Kirchspiel 1702 entdeckte, wahrscheinlich mit einem der Himmelshäuser identische Höhle, Mare Kamber etc.).

Mächtigkeit.

Die Profile bei Dorpat haben uns 240′ als grösste bekannte Mächtigkeit der unteren devonischen Bildungen vorgeführt. Vielleicht ist es erlaubt, noch 30′ der Torgeler Sandsteine hinzuzufügen, da diese sich in Korn und Zusammensetzung von den tiefern Proben des Dorpater Bohrlochs unterscheiden.

Wo wir die Küste des devonischen Meeres verfolgen können, hatte sie flache Ufer. Die 30′ mächtigen Sandsteine von Torgel konnten 2 Meilen weiter nördlich reichen und hat der obersilurische Wellendolomit bei Tammekülla keinem tiefen Wasser angehört. Auch die mit zarten Wellenfurchen versehenen kalkhaltigen Glimmersandsteine von Rannakülla mit *Dipterus*-Zahnplatten (Ag.) und *Asterolepis* (Eichw. et Pander), werden weil sie die höchsten Schichten sind, auch nicht mehr in grosser Meerestiefe abgelagert worden sein. Die ursprüngliche Tiefe des Devonmeeres muss aber hier schon bedeutender gewesen sein, da wir in ziemlich gleichem Abstande von der Küste die Schichten bei Dorpat zu 240′ Mächtigkeit ansteigen sehen, ohne dass an ihrem Grunde die Silurformation erreicht wird. Obgleich bei Omut an der Narowa die devonischen Schichten kaum 12′ mächtig sind, so scheint doch in der Bodensenkung, die (wie wir später sehen werden) dem Peipus zum Bette dient, das Gestein rasch zu grösserer Mächtigkeit anzusteigen.

Im Allgemeinen hat man sich auch hier, wie überall wo der Boden Fältelung aufweist, vor Berechnung der Mächtigkeit nach

Digitized by Google

dem Fallen der Schichten zu hüten. Die höchste Erhebung des untern Sandsteins fällt in das Dolomitgebiet und beträgt dort 600′.

Versteinerungen.

In der allgemeinen Beschreibung der untern devonischen Etage musste es unsere Aufgabe sein, an die Schilderung der Lagerungsverhältnisse auch eine Uebersicht derjenigen Versteinerungen zu knüpfen, welche diesen Theil der devonischen Formation besonders charakterisiren.

Beginnen wir mit den Pflanzenresten, so ist *Aulacophicus sulcatus* (Eichw.), leitend für die Uebergangszone von der silurischen zur devonischen Formation, während mit ihm auch *Fucoiden* vorkommen, die wir in der Dolomitetage wiederfinden. Von Schaalthieren hat sich — vielleicht eine Stelle im Salisburgschen ausgenommen, welche wir bei den Dolomiten besprechen, nur die zuerst bei Dorpat und später an mehren andern Stellen (Krassnaja Gora, Fellin etc.) im Thonmergel gefundene *Lingula bicarinata* (Kutorga) erhalten. Ferner kommen jene räthselhaften Körper, die Pander *Trochilisken* und Ehrenberg *Miliola* nannte, sowohl im Thon gleich über den Silurbildungen (Gouv. St. Petersburg), als in wenigstens 240′ über demselben (Dorpat) vor. Alles übrige paläontologische Material besteht in Fischresten, die im Ganzen nicht selten, aber nie vollständig erhalten angetroffen werden. Ihre Bestimmung hat daher grosse Schwierigkeiten gemacht. Seit bald 25 Jahren lag dieselbe in den Händen ausgezeichneter Forscher, unter welchen wir die Namen: Asmuss, Agassiz und Pander hervorheben, und gediehen in jüngster Zeit die paläontologischen Untersuchungen so weit, dass über die meisten Genera unserer Devonformation ein helleres Licht

Digitized by Google

verbreitet ist. Da aber die umfassenden Arbeiten Pander's*) gerade mitten im Erscheinen sind und uns die Beschreibung der devonischen Fische Livlands versprochen wird*), so halten wir es für gefährlich, in diesem Augenblicke mit einer Reihe von Namen und Bestimmungen hervorzutreten, welche vielleicht zu Irrthümern und Verwechselungen Veranlassung geben würden, jedenfalls aber zwischen jene, in der Herausgabe begriffene langjährige Arbeit, eine unvollkommene, nicht rein paläontologische schieben würde.

Wir beschränken uns daher jetzt auf einige wenige Angaben über das Vorkommen der Fischreste, deren Berichtigung und Erweiterung, auf Grundlage neuer Funde, wir gern sehen werden.

Der schwankende Charakter in der Gesteinnatur unserer untern devonischen Etage und die Unregelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse muss sich auch in der Vertheilung der Versteinerungen aussprechen. In der That suchen wir vergebens nach festen Horizonten mit leitenden Fischresten. Dagegen wird sich jedem Forscher in diesem Gebiete bald die Ueberzeugung aufdrängen, dass gewisse Regionen durch das zahlreichere, und zuweilen auch durch das mannigfaltiger entwickelte Auftreten gewisser Gattungen und Arten bezeichnet werden.

Homostius (Asmuss) und *Heterostius* (Asmuss) scheinen an die thonreicheren Gebiete gebunden zu sein und kommen Bruchstücke derselben zuweilen in ganzen Lagen vor. Wir besitzen beide Gattungen von Dorpat, Fellin und Burtneck. Nach einer Mittheilung, die wir dem Begründer dieser Genera verdanken,

---

*) Dr. Ch. H. Pander: Die Placodermen des devon. Systems. St. Petersburg 1857, und die Ctenodipterinen d. devon Syst. Ibidem 1858.

*) Vgl. pag. 23 der Placodermen.

Digitized by Google

wurden sie auch bei Krassnaja Gora am Peipus und an der Aa bei Kremon gefunden. *Asterolepis* (Eichwald et Pander), obgleich überall verbreitet, wächst an Anzahl mit abnehmender Meerestiefe; dasselbe gilt für die von Pander als Schwanzschilder des *Asterolepis* gedeuteten Reste. *Dipterus* (Sedg. et Murch.)-Zahnplatten, fanden wir in den verschiedensten Horizonten, dagegen die zu demselben Thiere gestellten, in der Dolomitetage nicht gar seltenen Wirbel, kein Mal im untern Sandstein. *Dendrodus* (Owen), *Lamnodus* (Ag.) und *Cricodus* (Ag.); sind meist an Sandstein gebunden; *Coccosteus* (Ag.) mehrt sich, je höher wir steigen, und ebenso *Holoptichius* (Ag.); *Cheliophorus* (Ag.) ist eine seltene Erscheinung; *Ptyctodus* (Pander), *Cheirodus* (Pander), *Holodus* (Pander) und *Helodus* (Ag.) fanden wir in unserer untern devonischen Etage nicht.

Die mittlere oder Dolomitetage.

In ihr herrschen Dolomite vor, deren Lager an der bekannten Grenzlinie ihes Auftretens, in Mittel-Livland zuerst nur sporadisch, in Kurland (an der Abau) von Sandstein unterbrochen erscheinen, weiter nach S und O aber zwei grosse zusammenhängende Gebiete bilden.

Vorkommen.

Gehen wir kurz die Gegenden durch, wo wir sie beobachtet haben.

An der N- und O-Seite der Haanhof- und Oppekaln-Höhen sporadische, nicht mächtige Lager: bei Lobenstein, Illi und Parmo im Neuhausenschen, bei Akkawim an der Peddetz; östlich von dieser Gegend, bei zunehmender Entwickelung: zwischen Neuhausen, Petschur und Isborsk, wo von Metkowizi, Rassilowa und Oluchowa an, ein grosses Lager,

Digitized by Google

wahrscheinlich im Zusammenhange bis zum Ilmensee fortsetzt; südlich von Akkawim, im Peddetz-Gebiete, nach Unterbrechung durch die Sandsteine von Jurrensky und Neu-Annenhof, kleine Lager an der Guldap und bei Lettin.

An der W-Seite der Haanhof- und Oppekaln-Höhen: bei Rauge und Kosse sporadische Lager; weiter SW-lich an der Waidau (Gruhbe-Mühle bis Hoppenhof), Schwarzbeck (Treppenhof bis Perkegesinde) und an der Aa (von Vaucluse bis Adsel) ein vielleicht ununterbrochenes Lager, dessen äussere Randbildungen in dünnen Lagen über Aahof bis ins Lysohn- und Tirsengebiet reichen.

In WSW von Adsel, nach längerer, kein anstehendes Gestein zeigender Unterbrechung, sporadische Dolomitgebilde bei Ronneburg, zwischen Ronneburg und Wenden, bei Wenden und an der Ammat. Von Nurmis beginnt ein Lager, das bis Allasch reicht und von hier an durch die Gesteine von Kalneweem, Jauneseem und Adamshof, wahrscheinlich mit den Gebilden am grossen und kleinen Jägelflusse (Rodenpois und Lindenhof bis Stopinshof) und mit dem Dünalager in ununterbrochenem Zusammenhange steht.

Das grosse Dünalager verfolgen wir an diesem Flusse von den Rigaer Bohrlöchern bis Nizgal zwischen Jakobstadt und Dünaburg, und an der Ewst bis Laudohn und Friedrichswalde. An letzterm Punkte und bei Lubahn können die Lager schon sporadische sein, sowie auch kein Zusammenhang dieser mit den Dolomiten an der Malta und Reshiza im Rositenschen Kreise nachzuweisen ist.

Zwischen Düna- und kurischem Aa-Gebiete sind die Schichten nirgends im Zusammenhange entblösst. Am nächsten treten die Gesteine aneinander zwischen Römershof (Düna) und Stenke-Krug (Memel). Ungefähr dieselbe Entfernung (17 Werst)

Digitized by Google

hat Gr. Eckau von Baldohn, wo wir aus den Schwefelquellen mit ziemlicher Gewissheit auf anstehendes Gestein in nicht allzugrosser Tiefe schliessen. Auch zwischen Garssen (Sussej) und Podunaj (Düna) ist ein Nähertreten der Dolomitbildungen zu bemerken, doch hat wegen schlechter Profile diese Gegend weniger geognostischen Werth.

In Kurland müssen wir, ungeachtet häufiger Unterbrechung des Zutagegehens der Gesteine, doch ein zusammenhängendes Gebiet der Dolomitetage, welche sich hier durch grössern Thongehalt auszeichnet, annehmen. Die kurische Aa lehrt uns die entsprechenden Bildungen kennen: von Schlock oder von ihrer alten Mündung bei Kauger über das Mitauer Bohrloch bis Bauske. Ebenso bemerken wir sie an ihren linken (Würzau bis Islitz) und rechten (Eckau) Zuflüssen, sowie an der Memel und Muhs, nach deren Vereinigung die kurische Aa ihren Namen annimmt. Im Flussgebiet der Memel verfolgen wir die Gesteine dieser Etage bis Herbergen an der Sussej und Gross-Memelhof an der Memel, worauf sie, nach längerer Unterbrechung, an der Oknist und bei Garssen auftreten und sich mit den Gebilden bei Assern und am Eglonflusse dem Dünagebiete nähern.

Kehren wir zur Memel zurück, so haben wir an ihrer linken Seite, im Birsenschen Gebiete an der Aposcha und Rowje, sowie bei Butnjuni (?), Dolomit- und Gyps-Entblössungen. Von hier gelangen wir ins Muhsgebiet, das mit seinen Nebenflüssen: Smordenka oder Tatolle, Piewies, Lawenna, Dolgowenna und Kroj, die Dolomite bis zur oben beschriebenen Grenze des Zechsteinbeckens aufweist und an dem fortsetzenden Rande desselben, bei Sbagory und an der Lehdischmündung ebenfalls hierher gehörende Gesteine beobachten lässt.

In W der untern Aa sind bis zur Abau anstehende Ge-

Digitized by Google

steine nicht selten (Kemmer, Schlampen, Janne, Lahtsche, Rauden, Alt-Moken, Tuckum). Die Abau entblösst von Irmelau bis Brink-Rönnen mit geringer Unterbrechung überall diese Etage und ebensò an einigen ihrer linken Zuflüsse (Immul und Ammul), sowie an ihrer rechten Seite beim Kunnegesinde und bei Zehren und Senten.

An der Windau werden uns dieselben Bildungen, mit der einzigen Unterbrechung zwischen Irgen und Waarenhof, von Goldingen bis Gross-Windaushof vorgeführt. Weiter westlich zum Meere hin finden wir sie an der Riewe, Alloksne, Tebber und Durbe, sowie endlich, wie schon früher bei den allgemeinen Grenzen angegeben wurde, am Tosmarsee, bei Libau und bei Medingäni an der Minia.

In welcher Art die Dolomite unter der obern Sandsteinetage fortsetzen, ersieht man aus der angegebenen Begrenzung letzterer.

Bestandtheile und Lagerungsverhältnisse im Allgemeinen.

Ausser den Dolomiten sehen wir dolomitischen Kalkstein, Kalkstein, Mergel mit Pseudomorphosen nach Kochsalz und Thon mit oder ohne Gyps in dieser Etage auftreten, doch fanden wir, auch bei ziemlich bedeutendem Kieselgehalt einiger Gesteine, innerhalb derselben (eine Region in Kurland ausgenommen) keine wahren Sandsteine, an ihren Grenzen aber Dolomitsand oder Sanddolomit. Oft verändert sich in einer und derselben Schicht das Material in auffallender Weise, während andererseits grosse Gebiete vorkommen, in welchen die Gesteinnatur eines Schichtensystems im Ganzen recht gleichmässigen Charakter bewahrt. — Unter den Farben der Gesteine herrscht Gelb und Grau vor, seltener ist Roth und Blau.

Die Lagerung erscheint gewöhnlich gestört, doch beschränkt sich diese Störung auf eine nicht bedeutende Hebung

Digitized by Google

und Fältelung der Straten. Letztere traf die noch im pelomorphischen Zustand befindlichen Schichten. Ein Reissen der Lager, verbunden mit verschiedener Hebung der einzelne Theile, gehört zu den seltenen Erscheinungen. Die Schichtungsfugen sind meist deutlich, die zahlreichen Kluftflächen ohne nachweisbaren, gesetzmässigen Zusammenhang.

Man könnte, nach oberflächlicher Betrachtung, leicht verleitet werden, diese Dolomitlager als Fortsetzung oder vollkommenere Entwickelung der im untern Sandstein umherschwärmenden Mergel und Thone zu betrachten. Bei dieser Annahme müssten aber beim Verfolgen der Schichten von N nach S, z. B. im Woogebiete oder im Aalaufe (von Adsel bis Raunemündung), die Mittelglieder oder allmälig zunehmende Mergel- und Thonlagen zwischen den Dorpater und Isborsker oder Kannakülla und Ronneburger Gesteinen zu beobachten sein, was nicht der Fall ist. Der einzige Punkt, wo die Dolomit-Mergellagen vielleicht zu mächtigeren Dolomitlagern anwachsen, könnte die Gegend oberhalb Salisburg sein, von wo wir Gesteinproben mit *Rhynchonella livonica* (Buch) erhielten, doch leider die Localität selbst nicht in Augenschein genommen haben. Indessen zeigen sich auch weiter südlich von dieser Gegend wieder vorherrschend Sandsteine. Ueberhaupt bemerkten wir, dass an den Rändern der kleinern und grossen Dolomitgebiete sehr bald und gewöhnlich Sandstein vorherrscht, während (wie schon gesagt wurde) innerhalb jener, diese nicht auftreten. Bei obiger Annahme endlich wären die gewöhnlich über den Mergeln liegenden Sandbildungen der untern Etage für obere devonische Sandsteine anzusehen, wogegen ein Vergleich mit der Ausbildungsweise letzterer an der Düna und in Kurland entschieden spricht.

Dennoch hat die Deutung des unvermittelten plötzlichen

Digitized by Google

Erscheinens der Dolomitlager ihre Schwierigkeit und kann dasselbe nur erklärt werden durch die in einer gewissen Zeit und Region des devonischen Meeres, veränderte Meerestiefe, durch Aufhören der mechanischen und Eintreten der chemischen Niederschläge, sowie durch Erhöhung des Thierlebens, insbesondere der Mollusken, welche ihren Einfluss beim Bildungsprocess der Gesteine in nicht geringem Grade bemerkbar machen musste.

Betrachten wir die kleinern und grössern, innerhalb unserer Provinzen 50′ bis 150′, ausserhalb derselben 320′ Mächtigkeit erreichenden Dolomitlager genauer, so bemerken wir an den Rändern derselben nirgends eine schärfere, den Becken- oder selbst flachen Muldenbildungen eigenthümliche Begrenzung der Gesteine, sondern einen, oft durch Dolomitsand vermittelten Uebergang der dolomitischen Lagen in Sandsteine, welcher aber der sogenannten auskeilenden Wechsellagerung nicht entspricht.

Die Annahme, dass hier in einem Horizonte gleichzeitig Sandstein und Dolomit gebildet wurde, ist nicht zu halten. Ein Detritus liefert im Allgemeinen in derselben Zeit mächtigere Schichten als der chemische und durch Thiere vermittelte Dolomitbildungsprocess. Nur dort, wo die Quantität der niederfallenden mechanischen Beimengungen des Meerwassers so gering geworden, dass ihr Product den sich bildenden Dolomitlagen in Mächtigkeit entsprach, nur dort liesse sich die beobachtete, wenig gestörte, gleichförmige Randbildung unserer Dolomitlager erklären. Wäre aber auch unter diesen Verhältnissen, abgesehen von dem in der Natur erscheinenden kurzen Uebergangsraum von Dolomit zu Sand, die Bildung eines kleinen, rings von Sand umschlossenen Dolomitlagers begreiflich und möglich?

Digitized by Google

Wir sind daher gezwungen, uns nach einer andern Erklärung der Randbildung umzusehen und finden sie leicht in der Natur des lockern Sandes, welcher als Boden der sehr flachen Dolomitbecken, bei ruhiger ungestörter Entwickelung letzterer, zur Bildung von Mittelgesteinen, wie Dolomitsand und Sanddolomit, Veranlassung gab und die scharfe Begrenzung der Beckenränder geradezu unmöglich machte.

Je mehr wir am äussern Rande eines Dolomitlagers oder flachen Beckens in die Höhe steigen, desto grössere Ausbreitung gewinnen die Schichten und überlagern die höchsten derselben, offenbar den untern Sandstein. Am deutlichsten tritt dieselbe Erscheinung in der obern, später zu betrachtenden Sandsteinetage hervor, deren Schichten, als jüngste Bildung, auch dort hinüber greifen, wo keine Dolomite unter ihnen liegen, und daher directe Auflagerung des obern über unterm Sandstein eintritt.

Diese Momente veranlassten uns, den Dolomitlagern mit ihrer flachen Beckenform den Namen einer Etage zu geben und sie nicht als wechsellagernde, sondern als aufgelagerte Bildungen zu betrachten.

Die nicht scharfe äussere Begrenzung des Dolomitgebietes ergiebt sich daraus, dass Zuführung und Ablagerung der zur untern Sandsteinbildung verwendeten Detritusmassen, von verschiedenen Umständen, wie Strömung, Winden, Natur und Gestaltung des Bodens abhing und nicht gleichmässig erfolgen konnte. So scheint, ganz abgesehen vom Mangel an Entblössungen zwischen Ronneburg und Adsel, der Sandbildungsprocess in der Mitte des von der livländischen Aa, der Ewst und der Düna umschlossenen Gebietes am weitesten nach S vorgeschritten zu sein und seine grösste Mächtigkeit erlangt zu haben. Ueber diesem Sandstein kamen in höherm

Digitized by Google

Niveau als an andern Stellen, kleine sporadische Dolomitbecken zur Ausbildung.

Gliederung und Facies der Dolomitlager.

Nachdem wir in dieser Weise die allgemeinsten Beziehungen der flachen Dolomitbecken zum untern Sandstein kennen gelernt haben, und später, in einem besondern Abschnitte, Natur und Genesis der Gesteine unserer Dolomitetage genauer behandeln werden, gehen wir jetzt an die Gliederung derselben, auf Grundlage ihrer lithologischen und paläontologischen Merkmale.

Durchwandert man unser ganzes Dolomitgebiet, so drängt sich bald die Ueberzeugung auf, dass die Verschiedenheit der Bildungsräume sich sowohl in Natur und Mächtigkeit der Gesteine als auch in der Entwickelung des Thierlebens ausspricht. Vergebens wird man versuchen, die Dolomitsysteme an der äussersten Ostgrenze Livlands und die an der Düna oder in West-Kurland auf ein speciell gegliedertes Profil mit wenigen leitenden Versteinerungen zurückzuführen. Höchstens gelingt es überall die Analogie zweier Hauptabtheilungen des Systems aufzufinden, von welchen die eine hier fehlt, dort auf ein Minimum herabsinkt oder bei vollständigerer Ausbildung, andere Gesteine, andere Petrefacten oder dieselben doch durch kleine Unterschiede in der Entwickelung und Vorkommen bezeichnete Formen aufweist. Aus diesen Gründen und weil uns das typische Auftreten einzelner, kleiner abgeschlossener Lager unwillkührlich darauf führt, erkennen wir in unserm und dem benachbarten Gebiete zwei Bildungsräume mit verschiedener Facies, innerhalb welcher, ungeachtet mancher nicht unbedeutender Schwankungen, doch der entsprechende Typus wiedererkannt wird.

1) Die Welikaja-Facies, so genannt, weil in ihrem

Digitized by Google

Gebiete uns an der Welikaja die besten Profile entgegentreten.

2) Die Düna-Facies, aus ähnlichen Gründen ihren Namen führend doch im nördlichen und südlichen Theile wesentlich modificirt.

Die Welikaja-Facies.

Dasjenige Gebiet der mittlern oder Dolomitetage unserer devonischen Formation, welches wir unter diesem Namen aufführen, erstreckt sich aus der Neuhausenschen Gegend in Livland, über Isborsk, die Welikaja und den Schelon bis zum Ilmensee. Wir besitzen in unsern Provinzen nur den äussersten Westrand der ganzen Bildung und konnte diese Einsicht nur aus der Untersuchung des weit über die Grenzen Livlands nach O fortsetzenden Gebietes gewonnen werden, woher wir die Berücksichtigung desselben hier nicht umgehen können.

Die Welikaja-Facies zerfällt in 2 Glieder oder Abtheilungen. Die obere Abtheilung führt weichen Kalkstein, Dolomit, Mergel und Thon in welchem bei Isborsk grössere Gypslager, am Schelon und im Bohrloch von Staraja Russa nur unbedeutende Gypsschnüre bisher bemerkt wurden. Ob die Salzsoole von Staraja Russa aus dieser Abtheilung oder aus tiefern Schichten des devonischen Systems oder gar aus der silurischen Formation stammt, ist noch nicht entschieden*).

Die untere Abtheilung enthält feste, oft krystallinische, kieselhaltige Dolomite, unter welchen ein, durch seine kleinen runden Löcher leicht kenntlicher fester Dolomit liegt, den wir der Kürze wegen „punktirten“ nennen werden. Letzterer

*) Vgl. „Inland“ Jahrg. 1858 Nr. 15: Ueber das Erbohren sudwürdiger Salzsoole in den Ostseeprovinzen.

Digitized by Google

lagert entweder direct auf dem untern Sandstein, oder es treten zwischen beiden Gesteinen noch Thonlagen auf.

Beide Abtheilungen nehmen von W nach O an Mächtigkeit zu, so dass die Lager im Neuhausenschen nur 10—15′, bei Isborsk und Pleskau schon 50—100′, am Schelon, wo nur die obere Abtheilung entblösst ist, unzweifelhaft noch mehr und endlich die am Bohrloch von Staraja Russa 320′ mächtig sind.

Die obere Abtheilung, welche bei vollkommener Ausbildung, zwischen zwei, meist aus weichern dolomitischen Kalkstein- bestehenden Systemen, Thon- und Mergellagen führt, birgt in letztern ihren grössten Schatz an Versteinerungen. Je nach der Entwickelung des Thons, wächst oder sinkt Zahl und Mannigfaltigkeit der Thierreste. Sie unterscheidet sich von der untern Abtheilung, durch den lithologischen Charakter und durch den Reichthum an Versteinerungen, doch ist der Umstand besonders hervorzuheben, dass keine Form der untern Abtheilung bekannt wurde, welche nicht auch in der obern vorkäme.

Hieraus folgt, dass die Petrefakten der untern Abtheilung, in ihrem vereinzelten Vorkommen leitend für dieselbe, in ihrer allgemeinen Verbreitung leitend für das ganze Schichtensystem sind. Zu diesen Petrefakten gehören: *Rhynchonella livonica* (Buch.), *Spirigerima reticularis* (Linn.), *Spirifer Archiaci* (Vern.) und *Spir. tenticulum* (Vern.), *Orthis striatuta* (Schloth.), *Euomphalus Voronejensis* (Vern.), *Stromatopora* spec., *Ptyctodus*-Zähne, *Dipterus*-Wirbel. Die Armuth an *Fucoiden* ist bezeichnend für das ganze Gebiet.

In der obern Abtheilung kommen zu den genannten Versteinerungen, als weiterverbreitete hinzu: *Rhynchonella Meyendorffi* (Keys.), *Orthis crenistria* (Phill.), *Spirifer granosus* (Vern.), *Avicula socialis* Schlth. (aff.), *Avicula*

Digitized by Google

Wörthi (Vern.), *Tellina* spec., *Pecten Ingriae* (Keys.), *Isocardia Tanais* (Vern.), *Serpula omphalotes* (Goldf.). *Orthis crenistria* bezeichnet einen festen Horizont in den obern Lagen, *Caulerpites pennatus* (Eichw.) die Grenze zwischen der obern und untern Abtheilung.

Einzelne Regionen werden auch hier durch besondere Lebensformen, oder — wenn wir annehmen, dass in diesem Gebiete der Vorrath an Versteinerungen noch nicht überall gehörig ausgebeutet wurde — durch das zahlreichere Auftreten derselben, an andern Punkten der obern Abtheilung nur vereinzelt erscheinenden Thierreste bezeichnet.

Das Zarützin-Bohrloch bei Staraja Russa welches von oben nach unten, 40′ Kalkstein, 120′ Thon mit 6 im Ganzen 10′ mächtigen Zwischenlagen von festem Mergel, 110′ Kalkstein und 50′ mit einander wechselnde Kalkstein- und Sandsteinlagen durchsank, lieferte uns aus den versteinerungsreichen Zwischenlagen des 120′ mächtigen Thonsystems der obern Abtheilung, Bruchstücke von *Orthoceren* (mit *Cyrtia* Sp. n.*) und *Spirifer tenticulum* bis *Archiaci*), nach welchen wir vermuthen, dass hier *Cephalopoden* häufiger vorkommen als im Westen, wo sich nur ganz vereinzelt hier und da ein *Orthoceras* oder *Gomphoceras* einstellt. Nördlich von Staraja Russa finden wir im eisenschüssigen rothen und bunten Kalkstein und im Thon, bei Retlo am Ilmensee, bei Buregi und am Schelon oberhalb Mschaga, neben den allgemeiner verbreiteten, auch hier wie bei Staraja Russa in Habitus und Erhaltung vollkommen übereinstimmenden Versteinerungen, die nicht gerippte *Spirigera Helmerseni* (Vern.), *Productus pro-*

*) Da bis zum Erscheinen unserer Monographie der Versteinerungen Livlands etc. noch einige Zeit vergehen wird, so ziehen wir es vor, neue Arten-Namen ohne Beschreibung, hier nicht aufzuführen.

Digitized by Google

ductoides (Murch.) und *Pr. subaculeatus* (Murch.), *Lima rectangularis* (Eichw.) und *Lingula* spec., *Orthoceras subfusiforme* (Münst.). Diese wurden im westlichen Theile des Gebietes noch nicht gesammelt und kommen die *Producten* erst im kurischen Gebiet vor, aber freilich unter andern Verhältnissen.

Im Porchowschen Kreise, bei Pleskau und bei Isborsk sind die von 30′ (Schelon) bis auf 6′ (Isborsk) sinkenden Thonlagen reich an Crinoiden, unter welchen sich *Dimerocrinites oligoptilus* (Pacht) auszeichnet. Von den zahlreichen Brachiopoden finden wir bald glatte, der *Spirigera concentrica* (Buch) näher stehende Formen, wie *Spirigera Puschiana* (Vern.) oder *Spirigera Helmerseni* (Vern.), bald der *Rhynchonella livonica* verwandte gerippte, wie *Rh. Versiloffi* (Vern.) und *Rh. cuboides* (de Kon.) oder an einem andern Punkte *Orthis opercularis* (Vern.), welche sich der *Orthis striatula* anschliesst. Auch das Auftreten der drei nahe verwandten *Spiriferen: Archiaci, tenticulum* und *muralis* (Vern.) scheint zum Theil von der jedesmaligen Localität abhängig zu sein. Die *Conchinen: Pecten, Isocardia, Avicula* und *Tellina* fanden bei Isborsk einen ihrer Entwickelung sehr günstigen Aufenthaltsort.

Westlich von Isborsk geht bei Oluchowa, Kollesowka und Rassilowa nur die untere Abtheilung der Dolomitetage mit häufigern *Ptyctodus*-Zähnen zu Tage. Hier lagern über eisenschüssigem Sandstein zuerst punctirte und dann gelbliche oder rothgefleckte Dolomite. In N von Isborsk kommen wir bald zum untern Sandstein, in NW, auf dem Wege nach Petschur, bei Kowalki zu einem noch recht mächtigen Dolomit- und Mergelschiefersystem, welches bei Metkowizi und Sagorje auf zwei Faden, ja zuletzt auf einige Fuss punctirten Dolomits und

Digitized by Google

darunterliegenden Thones herabsinkt. Zwischen Petschur, Rassilowa und Neuhausen sind untere Dolomite dann und wann entblösst. Weiter westlich und südlich bemerken wir aber im Neuhausenschen bis 15' mächtige graue und gelbliche brüchige und schiefrige mit Thon wechselnde Mergel, die wir nach ihren Versteinerungen als genetisch untereinander verwandte, der obern Abtheilung unserer Welikaja-Facies angehörende Gebilde betrachten müssen. Zu diesen äussersten, lappenartigen Randbildungen des ganzen Gebietes gehören die Gesteine von Parmo an der Peddetz, bei Illi und einem kleinen Bächlein, ½ Werst vom Gute Neuhausen, sowie im Ortomaschen Walde und bei Lobenstein (Kiwwi) nördlich von Neuhausen, wo auch punctirte Dolomite zu Tage gehen. Sie enthalten *Spirigerina reticularis, Rhynchonella livonica, Rh. Meyendorffi* (Geschiebe von Illi), *Spirifer tenticulum* und *Archiaci*, *Avicula* spec., *Stromatotopora* spec. (Peddetz), *Pleurotomaria* spec., *Serpula omphalotes, Orthoceras, Encriniten*-Stiele und *Dipterus*-Wirbel.

Sobald wir, von der Ostseite der Haanhof-Höhen kommend, diese in N umgehen und zu der Westseite gelangen, treten wir mit den Dolomitlagern von Rauge und Kosse in ein neues Gebiet. Es scheint, als hätte schon während der Devonzeit und zwar vor Ausbildung der Dolomitlager, die, damals nicht mit Drift bekleidete Gegend, um Haanhof und Oppekaln höher als ihre Umgebung gelegen und in Folge davon die Bildung der Dolomitlager gehemmt oder auf ein Geringes beschränkt. Freilich können wir dieses, gewissermaassen als Scheide zu betrachtende Terrain nur bis Jurrensky oder höchstens bis Neu-Annenhof verfolgen, doch zwingen uns zu der ausgesprochenen Ansicht nicht allein lithologische und paläontologische Untersuchungen, sondern auch die

Digitized by Google

später erörterten Hebungs- und Höhenverhältnisse unserer Provinzen.

An der Westseite der Haanhof-Höhen beginnen nämlich die Dolomitlager einer von der bisher betrachteten, verschiedenen Facies, welche wir jetzt beschreiben wollen.

Die Düna-Facies.

Sie unterscheidet sich von der Welikaja-Facies weniger in den Gesteinarten überhaupt — die bei einer kurzen Aufzählung in ihren Benennungen ziemlich gleich lauten würden — als durch verschiedene Entwickelung und Folgenreihe der Schichten. Letzteres werden wir bei Beschreibung der Düna-Facies überall erkennen und führen nur als zwei auffälligere Beispiele das Fehlen der punctirten Dolomite und der petrefaktenreichen Thone in der Düna-Facies an. Schärfer aber tritt jedenfalls die Trennung der Gebiete in den Versteinerungen hervor, von welchen die in beiden Gebieten vorkommenden Species sich in den meisten Fällen durch Verbreitung, Frequenz, Erhaltungszustand und kleine Abänderungen der Form unterscheiden. Gegenüber der Welikaja-Facies ist die der Düna arm an Zahl und Mannigfaltigkeit der Versteinerungen und doch lernen wir in letzterer einen *Fucoiden*-Reichthum und eine Entwickelung der *Gasteropoden* kennen, welche der Welikaja-Facies abgehen. Als hervorragende Beispiele für diese Erscheinung führen wir *Platyschisma* und *Natica* aus der obern, *Murchisonia* und *Holopella*, sowie *Chondrites taeniola* aff. aus der untern Dünaabtheilung an, die wir vergebens an der äussersten Grenze Livlands und im Gouvernement Pleskau suchten.

Zur Düna-Facies gehören, mit Ausnahme der zuletzt beschriebenen Gegenden, alle übrigen, innerhalb der aufgeführten Grenzen befindlichen Dolomitlager. In dem umfassenden Areal derselben, zeigen sich aber wieder nicht unbedeu-

Digitized by Google

tende Unterschiede zwischen dem nördlichen, livländischen und südlichen, vorzugsweise kurischen Theile.

Für die Gliederung der Gebilde dieser Facies wählen wir als Norm die Profile an der Düna (vgl. Tab. B.*)). Hier ist ein weit ausgedehntes Dolomitlager mächtiger als in irgend einer andern Gegend der Ostseeprovinzen entwickelt und hat daher die Aufmerksamkeit unserer einheimischen Forscher schon seit längerer Zeit auf sich gelenkt.

Es erreicht nach den Rigaer Bohrlöchern 150′, nach den zu Tage gehenden Schichten höchstens 130′ Mächtigkeit hängt in seiner westlichen Hälfte mit dem kurischen Dolomitgebiete zusammen, und verjüngt sich im N und O bis zum vollständigen Aufhören. Weiter nördlich folgen dann die getrennten, doch genetisch verwandten Lager an der Ammat, bei Wenden und Ronneburg, sowie die im obern Aa-Gebiete (von Adsel flussaufwärts) und die von Rauge und Kosse.

Auch in dem Schichtensysteme an der Düna unterscheiden wir zwei, bei vollständiger Ausbildung an Mächtigkeit ziemlich gleiche Abtheilungen und sind bei den folgenden Maassangaben die Maxima der Mächtigkeit gemeint.

Die obere, 60′ mächtige Abtheilung geht von oben nach unten, aus festen Kalksteinen und Dolomiten in weicheren

*) Wollten wir überhaupt Profile grösserer Landstriche in einer Zeichnung wiedergeben, welche gewisse einzuhaltende Grenzen des Papierraumes nicht überschreitet, so musste bei den geringen Niveau-Unterschieden und Entblössungen, oder der geringen Mächtigkeit unserer Formation der Maassstab für die Höhen bedeutend grösser als für die Basis genommen werden. Das richtige Profil an der Windau, zwischen Abaumündung und Pastorath Grösen (vgl. Tab. C.) wäre, wenn wir den Maassstab für die Basis gleich dem der Höhe gemacht hätten, ungefähr 170′ lang geworden. Der Höhenmaassstab war aber nothwendig, um überhaupt noch Schichten von wenigen Fuss Mächtigkeit zeichnen zu können. Einer weitern Entschuldigung bedarf es daher nicht und ersuchen wir nur unsere geneigten Leser, nie die Maassstäbe aus den Augen zu lassen und nicht zu vergessen, dass in der Zeichnung alle Fallwinkel bedeutend grösser als in der Natur sind.

Digitized by Google

Mergel und Gyps führenden Thon über; hier ist der Zusammenhang zwischen dem grössern oder geringern Gehalte an kohlensaurer Magnesia in den dolomitischen Kalksteinen und dem seltenern oder häufigern Vorkommen der Mollusken recht auffällig. Die untere, gegen 70′ Mächtigkeit besitzende Abtheilung zeigt ebenfalls einen Uebergang von festen Dolomiten in Mergel und Thone. Sie besitzen aber alle — im Gegensatz zur obern Abtheilung — in ihrem dolomitischen Antheile eine dem Normaldolomit nahe kommende Zusammensetzung, wie bei der Genesis dieser Gesteine umständlicher erörtert werden soll. Der Mergel und Thon dieser Abtheilung ist an der Düna gypsfrei; wo sie an den unteren Sandstein grenzt, zeigen sich Sanddolomit- und Dolomitsandlagen.

Was die Versteinerungen betrifft, so führt die obere Abtheilung in ihren obern 30—40′ mächtigen Kalkstein- und Dolomitlagen (*b* der Tafel B.) als Leitfossilien: *Platyschisma Kirchholmensis* (Keys.), *Natica Kirchholmensis* (Keys.), *Spirifer tenticulum*, bald vereinzelt, bald zahlreich vorkommend und *Dipterus*-Reste. Seltener finden wir *Schizodus devonicus* (Vern.) aff., *Tellina (Nucula?) trigona* (A. Roem.) aff., *Stromatopora* spec. und *Strombodes* spec., doch steigen die beiden erstgenannten Versteinerungen auch in die untere Abtheilung des ganzen Systems hinab. Sehr selten sind: *Natica* spec., *Pleurotomaria Keyserlingi* (Pacht), unbestimmbare *Encriniten*-Stiele und *Gasteropoden*, sowie ein kleiner, scharf gerippter *Spirifer*. Der untere, an den Dünaprofilen im Mittel 20′ mächtige, mergelige und thonige Theil der obern Abtheilung (*b′* der Tafel B.) führt wohl in Folge des grössern Gypsgehalts wenig Versteinerungen. Es gelang uns bisher nur *Spirifer tenticulum* und *Phragmoceras orthogaster* (Sandb.) aff. in den Mergeln zu finden. Zu be-

Digitized by Google

merken ist, dass die Thonlagen mit und ohne Gyps in den benachbarten Gebieten eine grössere Mächtigkeit erlangen können und sogar einen Theil der obern, ja auch der untern Lagen zu verdrängen im Stande sind. Das Bohrloch von Stubbensee (nordwestlich von Dünhof) durchsank 30′ Thon, und das von Allasch, **angeblich**, bis in 140′ Tiefe, stets wechselnde Thon- und Gypslagen, welche also hier ungefähr die Mächtigkeit des ganzen Dolomitlagers an der Düna besitzen würden.

In der **unteren** Abtheilung unterscheiden wir mehrere durch folgende Versteinerungen recht gut bezeichnete Horizonte *):

1) *Spirigerina reticularis* var.; 2) *Orthis striatula*; 3) *Murchisonia quadricincta* (Pacht), *M. decorata* (Pacht) und *Pecten Ingriae* (Vern.); 4) *Fucoiden*-Mergel mit *Chondrites taeniola* (Eichw.) aff. und *Fucus* spec.; 5) *Posidonomya membranacea* (Pacht), *Lingula* spec. und *Dipterus*-Reste.

Grössere Verbreitung besitzen ausser dem oben angeführten *Schizodus* und der *Tellina* oder *Nucula* in dieser Abtheilung: *Rhynchonella livonica*, *Spirifer acuminatus* (Hall.) aff. und *Holopella* spec. Bis zu den *Fucoiden*-Mergeln fanden wir in den circa 45′ mächtigen Schichten (*c* der Tafel B.) ausserdem, doch selten, *Orthoceras* spec., *Avicula* spec., *Natica strigosa* (Pacht)?; *Natica* spec., *Pleurotomaria depressa* (Pacht), *Euomphalus Voronejensis*, *Serpula omphalotes*, *Serpula* spec. und *Cyathophyllum* spec.; von dem

*) In dieser allgemeinen Uebersicht konnten die nach den Localitäten wechselnden Maasse der Schichten nicht aufgenommen werden; für Kokenhusen und Umgebung wird man sich auch bei unserer in mancher Beziehung abweichenden Anschauungsweise leicht in den sorgfältigen Aufnahmen R. Pacht's (Der devonische Kalk in Livland im Archiv f. Naturkunde. Dorpat. Bd. II, S. 250—298) zurecht finden.

Digitized by Google

Fucoiden-Mergel abwärts, in dem 20 bis 25′ mächtigen Systeme (*c′* der Tafel B.) *Gomphoceras* spec. und *Euomphalus* spec.

Aus der angeschlossenen Profil-Tafel B. ersehen wir, wo und in welcher Art die Schichten an der Düna entblösst sind. Untere Sandsteine gehen nur im Gebiet von Kokenhusen zu Tage. Offenbar verjüngt sich das System oberhalb Livenhof und setzt, unserer Ansicht nach, nicht weit über Nizgal fort. An der Ewst hält das ganze Lager auch nicht lange an, da schon bei Laudohn die obere Abtheilung mit *Platychisma* etc. über Sand lagert. Westlich von der Ewst und nördlich von der Düna fehlen auf einer langen Strecke Felsentblössungen und erst die untern Sandsteine von Kastran an der grossen Jägel beweisen wieder, dass hier das Dünalager sein Ende erreicht hat. Verfolgen wir die grosse Jägel abwärts, so finden wir bei Rodenpois und dem Minthus-Kruge die untere Abtheilung mit *Rhynchonella livonica* und *Orthis striatula* und bei Stopinshof an der kleinen Jägel Gyps führenden Thon, welcher über derselben Abtheilung mit *Chondrites taeniola* und *Pecten Ingriae* auskeilt. Ob die Rigaer, in den meisten Fällen Gyps und Dolomit, in einigen angeblich nur Sand durchsinkenden Bohrlöcher, in letzterem Falle für ein Ausstreichen der Schichten, oder für die Entwickelung der oberen Sandetage, oder endlich für eine lokale Fortführung der Dolomit- und Thonlagen sprechen, wagen wir nicht zu entscheiden. Im Profil ist das Mittel aus 7 Regierungsbohrlöchern und ein privates verzeichnet.

Im N des Dünalagers heben wir die sporadischen Dolomitbildungen bei Wenden hervor. Sie erreichen hier 10—30′ Mächtigkeit. Es sind von oben nach unten gehend: Dolomite, Mergel mit Pseudomorphosen nach Kochsalz und Dolomitsand.

In den obersten Lagen sammelten wir *Orthis striatula*, *Rhynchonella livonica*, *Spirifer Archiaci*, *Murchisonia*, *Holopella*, *Natica* spec., *Phragmocerus* spec. und *Encriniten*-Stiele. Hieraus folgt, dass bei Wenden die untere Abtheilung des Dünalagers vertreten ist.

Für Ronneburg und Umgebung gilt dasselbe. Die obern 8—20′ mächtigen Dolomite und Mergel führen daselbst die Versteinerungen des untern Düna-Gliedes in buntem Durcheinander. Wir fanden hier: *Holopella* spec., *Natica* spec. und unbestimmbare *Gasteropoden*-Brut, *Rynchonella livonica*, *Orthis striatula*, *Tellina (Nucula) trigona* aff., *Stromatopora* spec., *Favosites* spec., *Stilolithen* und ausser den gewöhnlichen Düna-*Fucoiden* auch *Caulerpites pennatus*. Unter den Dolomiten und Mergeln folgt noch ein 20′ mächtiges Thon- und Mergelsystem, zwischen welchem Kalksandlagen mit zahlreichen Resten von *Asterolepis*, *Dendrodus* und *Helodus* auftreten.

Im Flussgebiete der livländischen Aa ist von Adsel aufwärts gegangen die untere Abtheilung der Düna-Facies, in 30—40′ Mächtigkeit entwickelt. Sie besteht oben aus 15—20′ mächtigen, gelblichen, dolomitischen Kalksteinen und grauen, festen und bläulichen, thonreichen Dolomiten, die in demselben Horizonte (bei Darsenzeem) in Thon mit Gypsbänken übergehen.

Der Dolomit lieferte: *Rhynchonella livonica*, *Spirifer acuminatus*, *Spir.* spec. *indet.*, *Orthis striatula*, *Holopella*, *Natica* spec., *Bellerophon globatus* (Murch.) eine neue, zwischen *Fistulipora* und *Stromatopora* stehende Gattung, und kleine Fischzähne. In der untern Abtheilung von 20′ Mächtigkeit sind die 6′ starken, festen dunkelgrauen Dolomitbänke mit *Spirigerina reticularis* var. und *Orthis striatula* erfüllt; darunter folgen Mergel, Thon und Sandkalklagen. Dieses Ge-

Digitized by Google

biet ist das einzige, wo das Vorkommen von Gypsbildungen in der untern Düna-Abtheilung entschieden bewiesen wird.

Bei Range und Kosse enthalten die 18 bis 40' mächtigen Dolomite und Mergel, *Holopella, Murchisonia, Pleurotomaria, Rhynchonella livonica, Orthis striatula* und *Orthoceras* (gleich dem von Steinholm an der Düna); ausserdem *Encriniten*-Stiele, *Stilolithen* und *Ptyctodus*-Zähne. Während sie also unstreitig zur untern Düna-Abtheilung gehören, finden wir jenseits der Haanhof-Höhen, die obere Abtheilung der Welikaja-Facies, mit andern Gesteinen ohne *Holopella* und mit *Spirigerina reticularis.* Vorkommen, Erhaltungszustand und Habitus, auch der gleichnamigen Versteinerungen ist in beiden Gebieten in auffälligster Weise verschieden. Die *Spirigerina reticularis* var. von Illi bei Neuhausen, wird man vergeblich in der Düna Facies suchen.

Damit wäre die Uebersicht der wichtigern und bezeichnenden Dolomitlager im N der Düna geschlossen, und wenden wir uns nun nach S in die Provinz Kurland.

Bei Garssen und an der Oknist im Oberlande ist die untere Abtheilung des Dünalagers, bis auf den verjüngten Maasstab, unverkennbar. Nicht weit von der Mündung der Oknist enthalten die 15' mächtigen gelben Dolomite und grauen Mergel: *Spirifer acuminatus, Orthis striatula, Pleurotomaria* spec., *Euomphalus* spec., *Loxonema* spec. und eine neue *Fucoiden*-Art; bei Garssen führen die ganz oberflächlichen Schichten: *Rhynchonella livonica, Spir. acuminatus, Murchisonia* spec., *Loxonema* spec., *Holopella* spec. und ausser dem gewöhnlichen *Chondrites taeniola* noch den neuen *Fucus* von Oknist.

Verfolgen wir die Sussej flussabwärts, so fehlen uns lange Zeit Felsentblössungen und erst 4 Werst vor Herbergen betreten wir:

Digitized by Google

das kurische Dolomitgebiet.

Dieses umfassende Gebiet unterscheidet sich, namentlich in dem obern Gliede, sehr wesentlich von den bisher betrachteten Gebilden an der Düna. Wir müssten dasselbe als besondere Facies ansehen, wenn nicht in dem untern Gliede beider Gebiete grössere Uebereinstimmung zu finden wäre und nicht in dem obern, doch noch hier und da, namentlich an der äussern Randregion des kurischen Gebietes Versteinerungen aus der Dünafacies vorkämen.

Das kurische Dolomitgebiet hängt ohne Zweifel unmittelbar mit dem Dünalager zusammen. Dieser Zusammenhang beurkundet sich namentlich in einer Gypszone, die aller Wahrscheinlichkeit nach von der kurischen Aa (zwischen Schlock und Kliwenhof) nach Riga und Stubbensee reicht und von hier über Dahlen und Dünhof nach Baldohn, Barbern und Wittwenhof zur Memel zieht und durch das Birsensche Gebiet nach Pompijan und Ponewesch fortsetzt. Doch gerade diejenige Region der Gypsbildungen, welche zuerst in SO-Richtung, von Dünhof bis zur Memel (zwischen Krussen und Kurmen) und dann SW-lich nach Ponewesch streicht, trennt in paläontologischer Beziehung, die westlich von ihr liegenden, obern Bildungen Kurlands recht auffällig von den entsprechenden an der Düna.

Letzterer Umstand berechtigt uns einigermassen dazu, das kurische Gebiet in einen Rahmen zu fassen und unter Zuziehung der Tafeln C. und D.*), eine abgesonderte allgemeine Uebersicht desselben zu geben. Es geschieht auch deshalb, weil wir hier Zonen verfolgen können und eine ge-

*) Auf diesen Tafeln bezeichnen die Buchstaben *b*, *b'*, *c*, *c'* die Glieder der obern und untern Abtheilung, entsprechend dem Düna-Dolomitlager auf Tab. B.; *a* sind obere und *d* untere devonische Sandsteine.

Digitized by

drängte Schilderung den Vergleich mit den Dünalagern etc. nicht ausschliesst, sondern eher erleichtert als erschwert.

Wir begrenzen das kurische Gebiet in seiner östlichen Hälfte mit der so eben bezeichneten Gypszone, an welche sich nur noch oberhalb Kurmen und zwar bis Herbergen und Gross-Memelhof eine Zone meist tiefer liegender Schichten schliesst. In der westlichen Hälfte zieht die äussere Grenze von Kaugern, im innersten Winkel des rigischen Busens, bogenförmig über Serten, nach Rönnen an der Abau und Goldingen an der Windau und von hier in WSW-Richtung zur Tebber (Brüssel und Sillengesinde), und SSW-lich nach Libau. Nach S verfolgen wir das Gebiet bis in die Breite von Schadow und Medingäni. Innerhalb desselben lagern Zechstein und Jurabildungen mit den bekannten Grenzen.

Die Mächtigkeit des kurischen Dolomitsystems, übersteigt 100′ nicht. Die untere Abtheilung desselben ist in Westkurland nur in einem gewissen, dem Meere näherliegenden Streifen, in O-Kurland und dem Gouvt. Kowno in einer Gegend zu beobachten, welche die östliche Gypsregion umgiebt. Die obere Abtheilung nimmt das übrige Areal des ganzen Gebietes ein.

Der thonige Charakter der Gesteine tritt hier mehr hervor als im Dünalager, doch unterscheiden wir auch im kurischen Gebiet in beiden Abtheilungen einen Uebergang von festern Lagen in weichere. Die obere, gypsführende Abtheilung zeigt aber mehr oder weniger mächtige Sandbildungen, die dem Dünalager ganz fehlen.

Was die Versteinerungen betrifft, so zeichnet sich das kurische Gebiet durch die grosse Verbreitung des *Spirifer Archiaci*, in mehren Varietäten aus; *Spirifer lenticulum* tritt nur in der Umgebung der östlichen Gypszone mit *Platyschis-*

Digitized by Google

ma und *Natica Kirchholmensis* zusammen auf, während *Producten* die obere Abtheilung des westlich von dieser Gypszone liegenden Gebietes vorzugsweise charakterisiren. In der untern Abtheilung ist der Gasteropodenreichthum und das Auftreten der *Arca Oreliana* (Vern.) hervorzuheben. Diese Resultate ergeben sich auch aus folgender gedrängten Zusammenstellung, wo wir wie früher die Maxima der Mächtigkeit aufführen.

Die obere 50′ mächtige Abtheilung enthält in ihren obersten Dolomiten und Mergeln und zwar in dem Terrain von West-, Mittel-Kurland und Kowno bis zur östlichen Gypszone: *Spirifer Archiaci* var. major, und *Spir. Archiaci* var. von Pokroj, *Rhynchonella livonica*, *Productus subaculeatus* (Murch.) und *Productus productoides* (Murch.), *Serpula omphalotes*, *Pleurotomaria*, *Platyschisma* (verkümmerte Exemplare beim Gute Rönnen in der Höhe), *Encriniten*, *Spirigera concentrica* (ein Exemplar), *Spirigera* sp., *Fucus* sp. n., *Dipterus* und *Holoptichius*; in der Umgebung der östlichen Gypszone: *Spir. tenticulum*, *Platyschisma* und *Natica Kirchholmensis*, *Pleurotomaria Keyserlingi*, *Serpula* sp. und *Ptyctodus*-Zähne.

Das untere, gypsführende oder freie Glied dieser Abtheilung ist versteinerungsleer, ausgenommen die östliche Gypsregion, wo der Gyps mit Dolomiten und Kalksteinen in einem Horizonte befindlich ist und letztere dann *Spir. tenticulum* etc. führen. Ob diese Gypsbildungen nicht auch bis in den Fucoidenmergel hinabsteigen, bleibt eine unerledigte Frage.

Die ganze obere Abtheilung schwankt in ihrem Gesteincharakter ausserordentlich. Namentlich treten zuweilen Sand- und Sandkalklagen sowohl in der Höhe als in der Tiefe der Abtheilung auf. Sie sind stets reich an Resten von *Astero-*

Digitized by Google

lepis, *Coccosteus*, *Holoptichius*, *Dipterus* und *Dendrodus* und enthalten eine *Lingula*, die in unsern Provinzen sonst nicht vorkommt.

Die untere 40′ messende Abtheilung besteht oben aus 15—20′ mächtigen Dolomiten, die wir Wasserfalldolomite nennen, weil die bedeutenderen Stromschnellen und Fälle Kurlands über sie hinweggehen. (Plehne-Schnelle an der Tebber, der Rummelfall bei Goldingen, Rumbeneck, Rönnen-Pastorat, Zabelnfall, Eckau, Bauske, Rahdens-Pomusch.) Sie führen in W-Kurland *Spirifer Archiaci* var. min., *Avicula arcana* (Keys.) aff., *Arca oreliana*, *Rhynchonella livonica*, *Orthis striatula*, *Pecten Ingriae*, *Stromatopora*, *Euomphalus*; in O-Kurland und Kowno nur *Spir. Archiaci* var. min., doch zahlreich.

Das untere 15—20′ mächtige Glied dieser Abtheilung enthält vorherrschend Fucoidenmergel, die in W-Kurland von oben nach unten: Schichten mit *Chondrites taeniola* und *Fucus* sp. n., eine Gasteropodenbank mit *Murchisonia*, *Holopella*, *Loxonema*, *Natica*, *Spir. Archiaci* var. min., *Rhynchonella livonica*, *Orthis striatula* (?), *Arca Oreliana* aff. und *Dipterus*, hierauf wieder Fucoidenmergel mit *Posidonomya membranacea* und *Lingula* spec., sowie endlich Sandkalk und Kalksand in Lagen und Knollen führen.

In O-Kurland enthalten dieselben Schichten von Kurmen an aufwärts, gefiederte *Fucoiden*, ebenso massenhaft vorkommend wie *Chondrites taeniola* in andern Gebieten und noch einen andern *Fucus*, der sich auch bei Römershof an der Düna vorfindet; ferner *Murchisonia*, *Holopella*, *Spirifer acuminatus*, *Orthis striatula*, *Natica* spec. (wie von Goldingen), *Euomphalus* und *Encriniten*-stiele. *Rhynchonella livonica* wurde nur in einem Exemplar gefunden. Die Analogie mit den Versteinerungen von Oknist, Garssen und Kokenhusen an der Düna springt, bis auf die Fucoiden in die Augen.

Digitized by Google

Nach dieser Uebersicht wollen wir die Anordnung der Schichten, in ihrem oberflächlichen Erscheinen, oder mit andern Worten die Zonen derselben betrachten und werden dabei stets von W nach O gehen in welcher Richtung sich die Zonen erweitern. Die häufigen Lücken im Zutaggehen der Gesteine, erklären sich in den meisten Fällen aus der Fältelung des Bodens.

Am Aussenrande des Gebietes bilden in W-Kurland die Wasserfalldolomite und *Fucoiden*-Mergel keine eigentliche Zone bandartig an der Oberfläche erscheinenden Gesteine, sondern werden dieselben erst dort deutlicher blossgelegt, wo grössere Wassermassen tiefer in den Boden einschneiden, oder die Schichten mehr gehoben sind. Wir verfolgen sie von Libau (13—18' unter der Dammerde) über Capseeden zum Plehne- und Brasselgesinde an der Tebber, während südlich von diesem Punkte bei Lamabart an der Durbe, und nördlich von ihm, bei Adsen an der Riewe die genannten Flüsse nicht bis auf die Wasserfalldolomite hinabgehen; ferner bei Goldingen am Rummelfall der Windau, am Plehnefall beim Rumbeneck-Gesinde und beim Rönnen-Pastorat an einem kleinen Nebenflüsschen der Abau.

In Ost-Kurland werden die Wasserfalldolomite und *Fucoiden*-Mergel durch das Gypsgebiet geschieden und keilen erstere über den Mergeln aus.

Eine deutlicher ausgesprochene Zone bilden die, über den Wasserfalldolomiten lagernden, Gyps führenden Gesteine am W-, N- und O-Rande des ganzen Gebietes. Sie zieht von Gailenhof und Appricken im Tebber-Gebiet nach Eckhof und Kalticken oberhalb Goldingen, setzt über Weggen (oberhalb Rönnen) nach Senten und Liwenhof fort, erweitert sich zwischen Lahtsche-Mündung und Tuckum, zwischen Schlampen

und Kauger am Meere (Kemmer), und zwischen Schlock und Kliwenhof an der kurischen Aa, um mit den Dünagypslagern vereint in einer schon oben bezeichneten Zone fortzulaufen, deren innere Grenzlinie Kliwenhof mit der Gegend nördlich von Eckau, Barbern und Schönberg an der Memel verbindet und von hier über die Muhs nach Schimanzü (westlich von Poswol) streicht. Der äussere Rand dieser Gypszone läuft von Kurmen über Parowiza an der Rowje nach Butnjuni, Pompijan und Ponewesch; östlich von demselben sehen wir an der Memel oberhalb Kurmen und beim Briggeneck - Gesinde gegen 10′ mächtige Dolomite mit *Platyschisma* und *Natica Kirchholmiensis* gleich über *Fucoiden* - Mergel lagern, der sich bis Gross - Memelhof und Herbergen an der Sussei erstreckt. Südöstlich von Butnjuni sprechen die Kalktuffe von Kupischki für anstehende devonische Mergel von geringer Mächtigkeit.

An die Gyps führende Zone schliesst sich zum Innern des Dolomitgebietes hin, eine in Folge von Hebung, Fältelung oder Fortführung, beide Abtheilungen des Systems aufweisende Region, welche uns sowohl gypsfreie Gesteine der obern Abtheilung als Wasserfalldolomite vorführt. An der Windau zwischen Eckhof und Dragunen fehlen Entblössungen; zwischen Weggen und Langseeden zeigen sich aber in der Höhe des reizenden Abau - Thales die obersten Schichten der obern Abtheilung, im Grunde desselben (Weggen, Zabeln - Fall, Rinkuln) Wasserfalldolomite. Letztere finden wir auch oberhalb Kandau und gehen bei Puren die über ihnen lagernden, untersten Fischrest - reichen, sandigen Straten der obern Abtheilung zu Tage. Hierauf folgen noch die Schichten von Mittelhof und Otto - Meiershof an der Abau, dann aber vermissen wir jede Entblössung festerer Gesteine bis zur kurischen Aa zwischen Kliwenhof und Stalgen. Jenseits der Aa

Digitized by Google

treten bei Ixtrumünde, Eckau und Kalkeneck wieder Wasserfalldolomite auf, welche den Gesteinen in der Bausker Umgebung (vom Kalne-Krug bis Jane-Gesinde an der Memel und bis Böttchers Pomusch an der Muhs) vollkommen entsprechen und ebenso weiter südlich, an der Muhs von Schwabischek bis kurz vor der Mündung des Kroj, sowie bei Schadow (Puipe-Gesinde) angetroffen werden.

Ein Paar Werst oberhalb Bauske gehen die Wasserfalldolomite in Thon über und lagern auf ihm die fischreichen, Puren entsprechenden, sandigen Gesteine der obern Abtheilung (Gemauert-Ponieman, Krussen, Kommodern).

Auf diese dritte, durch den Wechsel der Gesteine kaum mehr als Zone erscheinende Region, folgt die *Producten*-Zone mit überall gleichförmiger Ausbildung. Wir finden sie in der Umgebung von Zierau (Akmen und Köster), von Dragunen bis Irgen an der Windau, am Immul- und Ammulbache von ihren Mündungen bis in die Breite der Putzen-Mühle und bei Irmelau an der Abau. Nach längerer Unterbrechung, d. h. durch mächtige Driftmassen in der Mitau-Rigaer Falte*) dem Auge entzogen, geht die Produktenzone erst im Gebiet der Würzau, Sessau, Schwitte nnd Islitz wieder zu Tage, und zwar zwischen der kurischen Aa von Stalgen bis Kalnekrug einerseits und Bredenfeld, Gross-Schwitten und Ruhenthal andererseits. Am Kroj-Flusse, westlich von Pokroj sehen wir endlich noch Dolomite die aller Wahrscheinlichkeit nach zu derselben Zone gehören.

An die Produktenzone lehnt sich ein Streifen Landes, der nirgends anstehenden Dolomit wohl, aber untern devoni-

*) Im Profil Tab. D. erscheint sie sehr bedeutend, während der berechnete Fallwinkel für die Mulden-Wendung von Kalnzeem bis Mitau höchstens 0° 5′ 36,76″ beträgt.

Digitized by Google

schen Sandstein bei Kabillen und Strutteln aufweist und aus diesem Grunde vorläufig als Zone betrachtet werden kann. Sie reicht bis zu einer Linie, die Schrunden, Gaiken, Bixten, Hof zum Berge und Gemauerthof verbindet.

Auf diesen Landstreifen folgt ein nach dem sandigen Charakter seiner Gesteine offenbar zusammen gehöriges Gebiet, dessen Deutung wegen Armuth an Versteinerungen Schwierigkeit macht. Die Südgrenze dieses Gebietes und zugleich der letzten Zone wird von dem Nordrande des Zechsteinbeckens bezeichnet. Zwischen Schrunden und Schkerwemündung an der Windau ist dieselbe wahrscheinlich von obern Sandsteinbildungen verdeckt, doch bleibt die genauere Horizont-Bestimmung der vom Schkerweflüsschen bis zur Lehdischmündung auftretenden versteinerungsleeren Dolomite vorläufig unerledigt. Wenn wir sie in dem Profil (Tab. C.) zur Gypsetage gestellt haben, so geschah Solches wegen des Thongehalts derselben und hat die Angabe keinen Werth. In O dieser unbestimmten Gesteine treten beim Stungure-Gesinde sandige Dolomite auf und ebenso an der Zeezer vom Schrundenschen Gebiet an bis in's Frauenburgsche. Nördlich von Frauenburg zeigen sich bei Gaiken dieselben Gebilde, ferner an den Abauquellen und an der Behrse bei Bixten und Pawar. Dann kommen wir zu dem einzigen, im Gesteincharakter dem vorigen verwandten, und zugleich einige Versteinerungen führenden Schichtensystem. Bei Hof zum Berge an der Terwit besteht in den 12′ mächtigen Entblössungen der obere Theil aus Mergel und Thon, der untere mehr aus sandigen Lagen mit Fischresten und Spuren der gewöhnlichen *Fucoiden*. Weiter oberhalb ist aber an der Schkuje, mehrmals, und am lehrreichsten bei der Meddenmühle, ein 15′ mächtiges Schichtensystem entblösst,

Digitized by Google

das oben Dolomite und nach unten immer sandreicher werdende Lagen aufweist. In den Dolomiten fanden wir: *Spirifer Archiaci, Natica* spec., *Avicula* spec. und *Encriniten*-Stiele. Nach diesen Versteinerungen können wir hier wohl nicht die obere Sandsteinetage der devon. Formation auftreten lassen, während andererseits auch die vollkommene Uebereinstimmung mit der nicht sehr weit entfernten Productenzone fehlt. Noch sandreicher erscheinen die Profile bei Gemauerthof an der Schwedt. Hier ist ein 12′ mächtiges System von lockern und einigen festern Sandsteinlagen entblösst, welches in der Höhe von ebenso mächtigem nicht genauer zu bestimmendem rothem Sande überlagert wird. In dem untern Theile des Profils kommt in dem *Coccosteus* und *Asterolepis* führenden thonigen Sandstein eine Muschel-Breccie vor, in welcher wir nur eine kleinere oder Dorsalschaale von *Spirifer Archiaci* und ein Bruchstück vom *Schizodus* erkennen konnten*). Bei Grenzhof tritt ein grobkörniger, conglomeratartiger Sandstein mit kalkigem Bindemittel auf, der vielleicht neuester Bildung ist und folgen dann die versteinerungsleeren Dolomite von Shagory.

Mit dieser letzten Zone hätten wir die allgemeine Betrachtung aller uns bekannten Dolomitlager Liv-, Kurlands und der Nachbarschaft geschlossen und würden nun sogleich das Capitel über die Genesis einiger Gesteine der Dolomitetage folgen lassen, wenn sich nicht an die zuletzt beschriebenen sandigen Straten, eine übersichtliche Darstellung der obern devonischen Sandsteinetage ganz naturgemäss schlösse. Wir erlauben uns daher jenes Capitel später zu geben.

---

*) Erst fortgesetzte Untersuchungen können ergeben, ob hier nicht untere Sandsteine sogleich von obern bekleidet werden und ob dieses Gebiet sich an die Gesteine von Kingut und Struttein schliesst. In letzterm Falle würde die nördliche Grenze dieser Zone rasch von Hof zum Berge nach S. verlaufen, vielleicht parallel den Grenzlinien zwischen Bauske und Pokroj.

Digitized by Google

Die oberen Sandsteine.

Sie spielen in unsern Provinzen keine hervorragende Rolle und würden wir sie als das oberste Glied der Dolomitetage ansehen, wenn nicht an andern Punkten, z. B. an der Msta, die Existenz dieser, dort gegen 260′ Mächtigkeit erreichenden Etage mit anscheinend grosser Sicherheit behauptet worden wäre.

An der Düna finden wir in einer Faltenmulde des Dolomitlagers, zwischen Keggum und Gross Jungfernhof ein System von Thon-, Sand- und Kalksandlagen, das dort, wo die Mulde ihre tiefsten Punkte hat, und namentlich bei Lennewaden (vgl. Tafel B.) seine grösste Mächtigkeit von ungefähr 50′ erreicht. Hier wie an allen andern Punkten überlagert es die obersten, *Platyschisma* und *Natica* führenden Schichten der Dolomitetage und zerfällt in eine untere thonige und eine obere sandige Abtheilung mit wenig Fischresten. Am linken Ufer der Düna ist bei der Station Jungfernhof die thonreichere Abtheilung in einem 25′ hohen Profile deutlich entblösst und erkennt man an der untern Grenze derselben den ganz allmäligen Uebergang von Thon durch Mergel in Dolomit, welcher sich am gegenüberliegenden Ufer zu 12′ Höhe über den Wasserspiegel erhebt. Schon dieser allmälige Uebergang vom Dolomit in Thon begünstigt gerade nicht die Feststellung einer besondern Etage und werden unsere Zweifel noch durch ein anderes Moment erhöht. Es geht nämlich an der Heerstrasse, in der Höhe des Dünathales, bei Gross-Jungfernhof ein gelblicher, versteinerungsleerer Dolomit zu Tage und ebenso 4 Werst flussaufwärts vom Gute, beim Peschke-Gesinde. Schreiten wir von letzterm zur Düna, so finden wir an dem Flussufer, unter einem stark zerklüfteten 4—5′ mächtigen Dolomit-

Digitized by

mergel, sandige Dolomitplatten. Entweder erheben sich hier die Mulden-Wendungen sehr rasch oder es keilt der Sandstein zwischen dem obern Dolomit aus, eine Erscheinung die wir oberhalb Krussen an der Memel (Kaldunkrug) an freilich ganz andern Sandsteinen beobachteten. Diese Frage lässt sich nur durch grössere Schürfe lösen.

Für die Annahme einer besondern Sandsteinetage spricht aber anderseits die Verbreitung der so eben betrachteten Gesteine nach N hin. So verfolgten wir an der Oger vom Tentan-Gesinde, eine Werst oberhalb Anrepshof, bis kurz vor Ledmannshof (Jaugen-Gesinde), ein bei dem verfallenen Wohnhaus von Strickenhof seine grösste Mächtigkeit erreichendes System von festen plattenförmigen Kalksandlagen, Thon und Mergel, dessen seitliche Grenzen sich in diesem Gebiete, ebenso wie an der Düna, der Beobachtung entziehen.

Noch weiter nördlich fanden wir bei Absenau ähnliche Schichten im Bette der Abse und vermuthen, dass sie hier gleich über dem untern Sandstein lagern, da letzterer nicht gar weit von Absenau, nämlich bei Kastran, vollständig entwickelt zu Tage geht. Bei Sunzeln sind Sandlagen über Dolomit angedeutet, sowie denn auch bei Wittenhof am Marienbach, 4 Werst von Kastran, bei Siggund und bei Adamshof an der Sudde ein 10 bis 15′ mächtiges System von theils schiefrigen, theils festen kalkigen Sandsteinplatten mit *Cheliophorus* (?) und blauem bis rothem Thonmergel und Thon ansteht. Ob sich aber obere Sandsteine aus dieser Gegend östlich nach Tirsen hin erstrecken, ist vorläufig nicht zu entscheiden.

Von diesen Sandsteinen führen wir den Leser zur Windau und erinnern dabei an den Schluss unserer Beschreibung des kurischen Dolomitgebietes.

Die bei Schrunden nur unbedeutenden Sand- und Thon-

Digitized by Google

lagen sind 4 Werst oberhalb, beim Kauping-Gesinde schon recht deutlich entwickelt und setzen bis zur Lehnen-Kirche fort, ohne über 15′ mächtig zu werden. Hier zeigen sich nicht weit von der Mündung des Koje-Baches Dolomitmergel und beim Gute Lehnen 6′ mächtige Thonlager mit schönen *Holoptichius*-Resten. Ohne bedeutende Entblössungen kommen wir dann kurz vor dem Schkerweflüsschen zu 60′ mächtigem sandigem Dolomit und Dolomitsand, der mit Thon wechselt und später von einem 10—20′ starken Dolomitsystem unterteuft wird. Hier scheint in der That die obere Sandsteinetage entwickelt zu sein, doch wagen wir noch nicht alle östlich von der Windau auftretenden sandigen Dolomite (siehe oben) auch zu ihr zu zählen. Erfahrung hat uns vorsichtig gemacht. Denn nachdem wir längere Zeit der recht naheliegenden und scheinbar sehr bequemen Ansicht waren, dass sich eine gegen 20 Werst breite obere Sandsteinzone von der Sudde, über die Abse, Oger und Düna nach Kurland zur Memel und Muhs und von hier über den Schwedt- und Terpentinfluss bis zur Windau hinzieht, so überzeugten uns doch fortgesetzte Untersuchungen an der Memel und Muhs, oberhalb Bauske, dass die Sandsteine mit *Lingula subparallela* Sandb. cf. von Krussen und Kommodern einen tiefern Horizont einnehmen und die Gesteine von Gemauerthof und Medden kaum der obern Sandsteinetage angehören können.

Schlussbemerkung.

An der unsichern Bestimmung des Horizonts gewisser Sand- und Thonbildungen in Kurland ist sowohl der Mangel an Bohrlöchern als namentlich die grosse Schwierigkeit, unsere Fischreste gehörig zu verwerthen, Schuld. Denn obgleich wir den grossen Werth und die Bedeutung der Untersuchungen

Digitized

Ch. Pander's*) wohl zu würdigen wissen, so muss doch bemerkt werden, dass diesem Forscher ein gewiss reiches, doch nach unseren Sammlungen zu urtheilen, kein erschöpfendes Material aus den Ostseeprovinzen zu Gebote stand. Auch vergesse man nicht, dass bei der bisherigen, wenig methodischen Art des Sammelns und einer für unser umfassendes Areal noch immer geringen Ausbeute der, an einzelnen Punkten überaus zahlreich vorkommenden Fischreste, ihre Bestimmung nur dort weiter vorgeschritten ist, wo insbesondere Schottland mit vollständiger erhaltenen Individuen derselben oder verwandter Gattungen zu Hülfe kam. Vom *Homostius* und *Heterostius* sind nur 5 Panzerstücke, die paarigen einfach gezählt, sicher bestimmt, von *Dendrodus* nur Kiefertheile u. s. w. Diesen Uebelständen kann, wenn auch nur zum Theil durch einen rationellen Abbau der hier und da vorkommenden Lagen von Fischresten und ein allgemeiner erwachtes Interesse am Sammeln mit der Zeit abgeholfen werden. Beim gegenwärtigen Standpunkt der Kenntniss und des vorhandenen inländischen Materials schien es uns aber gewagt aus den nicht schwer mit zahlreichen Artennamen zu versehenden Fischresten, mehr als eine allgemeine Verschiedenheit derselben in den Hauptetagen der devonischen Formation festzustellen. Hierzu eignen sich gewisse Gattungen mehr, andere weniger oder gar nicht, wie wir an einigen Beispielen zeigen wollen.

Asterolepis aus dem untern Sandstein, Thon und Mergel von Torgel, Kannakülla, Tammenhof, Dorpat, Omut, Krassnaja Gora, Neuhausen, Salisburg und dem livländischen Aathale mit einigen Nebenflüssen desselben zwischen Wolmar und Hinzenberg, erscheint anders als in den tiefsten Schichten

*) Vgl. Anmerkung zu p. 499 und das inzwischen erschienene Heft: über die Saurodipterinen, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden. St. Petersburg 1860.

Digitized by Google

der Dolomitetage bei Ronneburg, Kokenhusen, an der Welikaja oder in den höhern Horizonten derselben Etage von Gemauert-Ponieman und Kommodern. Bei den mehr oder weniger guten Erhaltungs- und verschiedenen Alterszuständen der überaus häufig vorkommenden Ruderorgan- und Helmstücke dieser Gattung, wird man aber bei Trennung der Arten zu grösster Vorsicht aufgefordert.

Coccosteus von der livländischen Aa, von Krassnaja Gora u. s. w. ist verschieden von dem aus den obern dolomitischen Kalksteinen bei Illi (Neuhausen), Isborsk und Pleskau oder dem, derselben Etage angehörigen, von Hahn's Memelhof und Gemauert-Ponieman.

Die durchaus nicht seltenen Zahnplatten, angeblichen Wirbel und die Schuppen von *Dipterus*, weisen eine solche Mannigfaltigkeit auf, dass wir nicht zu behaupten wagen, diese oder jene Form sollte nicht möglicherweise noch an manchen andern weniger ausgebeuteten Punkten, wo man sie nicht erwartet, wiedergefunden werden. Wir besitzen Dipterus-Reste aus dem untern devonischen Sandstein von Kannakülla, Krassnaja Gora, Dorpat, Neuhausen, aus den Mergeln bei Kokenhusen, Pastorat Rönnen, Rumbeneck, Goldingen, Saltewalk, aus den höhern Schichten derselben Dolomitetage von Dahlen, Bauske, Stalgen, Würzau, Medden-Mühle, Schrunden und Lehnen, sowie endlich aus der Welikaja-Facies von Parmo, Metkowizi und Isborsk.

Unzweifelhafte *Holoptichius*-Reste haben wir von Lehnen, Putzen-Mühle, Kommodern und Gemauert-Ponieman, also nur aus den höhern Horizonten der Dolomitetage und aus den obern Sandsteinen, sind aber wegen Unsicherheit älterer Angaben in Zweifel, ob sie nicht auch an andern Punkten vorkommen.

Digitized by Google

Homostius und *Heterostius* scheinen sich nur in den untern Sandsteinen vorzufinden und *Ptyctodus*-Reste nur im Dolomit, z. B. von Rauge, Oluchowa, Dauzogir und Prziwalki, denn die Auswürflinge an der livländischen brauchen nicht gerade dem Sandstein zu entstammen.

Dendrodus-Zähne sind vielleicht am wenigsten geeignet bestimmte Horizonte der Schichten festzustellen, wenn man auch dort, wo sie massenhaft vorkommen, ein Vorherrschen der einen oder andern Species bemerkt. Wir besitzen dieselben und Kieferstücke von Krassnaja Gora, Dorpat, Burtneck, Neuhausen und der livländischen Aa unterhalb Wolmar, ferner aus den untern Grenzschichten der Dolomitetage von Ronneburg und Kokenhusen, sowie aus den höhern Thon- und Sandlagen an der Memel zwischen Krussen und Neu-Rahden und von der Puren-Mühle an der Abau.

Osteolepis-Reste von Krassnaja Gora, Dorpat und Tammenhof scheinen verschieden zu sein von denjenigen bei Ronneburg, Goldingen, Brasle-Gesinde in West-Kurland und bei Lehnen oder von Rassilowa in der Welikaja-Facies. Dennoch wagen wir weder hier, noch bei der nun folgenden Gattung *Glyptolepis*, wegen der je nach den Körpertheilen wandelbaren Natur ihrer Schuppen, verschiedene Species aufzuführen und erinnern nur daran, dass von Pander zuerst der Versuch gemacht wurde die bisher zum Theil zusammengeworfenen oder verwechselten Schuppen von *Glyptolepis* und *Holoptichius* schärfer zu trennen.

Glyptolepis fanden wir in den devonischen Mergeln an der Borowna, einem linken Nebenflusse der Narowa und an diesem Flusse selbst bei Omut, zusammen mit *Lingula bicarinata*, gleich über den untersilurischen Kalksteinen; bei Dorpat in den Mergeln, die von Sandstein unterteuft und über-

Digitized by Google

lagert werden; bei Neuhausen in den höchsten Straten desselben rothen Sandsteins; bei Ronneburg und Kokenhusen in den untersten Lagen der Dolomitetage und in entsprechenden Horizonten beim Rumbeneck-Gesinde an der Plehne in West-Kurland, bei Goldingen und dem Brasle-Gesinde an der Tebber; ferner bei der Lehnen-Kirche und dem Gute gleichen Namens an der Windau im Thon der über Dolomit und unter sandigen Schichten liegt; bei Gemauerthof in einem Thon und Sandsystem, bei der Medden-Mühle unter den dortigen Dolomiten, bei Gemauert-Ponieman und Krussen im Mergel der einen tiefern Horizont einnimmt, als die Gypsetage. In den tiefsten Schichten der untern Dolomitetage kommen *Glyptolepis*-reste in der Welikaja Facies bei Rassilowa und in den obersten dolomitischen Kalksteinen von Isborsk vor, in letzter Gegend als bezeichnend für eine bestimmte Schicht.

Die wenigen noch übrigen Gattungen wie *Gyropticbius*, *Cheliophorus*, *Holodus* und *Helodus* besitzen wir noch von zu wenig Fundörtern, um durch sie gewisse Schichten besonders charakterisiren zu können und sehen daher mit Ungeduld einer speciellen Beschreibung der baltischen Fischreste, wie sie Herr Ch. Pander herauszugeben verspricht, entgegen.

Mit den Pflanzenresten sind wir bei der so eben behandelten Frage ein wenig besser daran, wenn auch hier ein viel weniger mannigfaltiges Material vorliegt und sie den, ihrer Lagerung nach nicht ganz festgestellten kurischen Thon- und Sandbildungen fehlen. Die von Eichwald *Aulacophicus sulcatus* genannte *Conifere* und einige Begleiter dieser Landpflanze*), deren Bestimmung Prof. Göppert gefälligst übernommen, kommen nur im untern Sandstein und zwar

*) Vgl. Murchison im Quaterly-Journal 1859, p. 406.

dem Grenz- oder Uebergangsgebiete zwischen obersilurischen und devonischen Bildungen*) vor; *Chondrites* (sic!) *taeniola* Eichw. des Bergkalks ähnliche *Florideae* und der *Forchhammera* Göpp. oder der *Leiblinia* nahestehende *Confervoideae*, sowie an *Drepanophicus spinaeformis* Göpp. erinnernde Pflanzenreste nur in den untersten Schichten der Dolomitetage. *Caulerpites pennatus* fanden wir ebenfalls nur in demselben Horizont. Andere Formen kamen ganz vereinzelt vor.

Bei der Gliederung der Dolomitetage haben uns ausser den Pflanzenresten vorzugsweise die Mollusken, Lagerungsverhältnisse und der Charakter der Gesteine geleitet. Aber auch bei diesen im Areal unserer Provinzen nicht gerade unter sehr günstigen Verhältnissen erscheinenden Factoren, hatten wir mit bedeutenden Schwierigkeiten zu kämpfen und bleibt auch hier noch manche Frage unerledigt. So fanden wir die für den untern Mergel der Dolomitetage so bezeichnende *Posidonomya membranacea* Pacht, oder *Estheria Murchisoniana* Jones, nie im untern Sandstein, während Pander sie bei Torgel gefunden haben will**). Eine Unterscheidung der untern und obern Dolomitetage konnte auf der Karte, wegen ihres kleinen Maassstabes nicht eingeführt werden. In vieler Beziehung wäre es überhaupt gerathener gewesen, mit der Herausgabe unserer allgemeinen Uebersicht der Geologie Liv- und Kurlands noch ein Jahrzend zu warten, während es andererseits im Interesse einer raschern Entwickelung der geologischen Kenntniss unserer Provinzen nothwendig erschien, auch mit einem nicht ganz vollständigen Material an's Tageslicht zu treten. Nur auf diesem letztern Wege

*) Neues Jahrbuch 1859, p. 62, und 1861, p. 60.

**) Saurodipterinen 1860. Einleitung.

Digitized by Google

hofften wir die so ausserordentlich nothwendige zahlreichere Vertretung von Bearbeitern der geognostischen Verhältnisse unserer Provinzen ins Leben zu rufen. Und ebenso wie wir aus dem genannten Grunde berechtigt zu sein glaubten, die Hauptresultate einer mehrjährigen Arbeit zu veröffentlichen, so werden wir auch den schönsten Lohn für manche mühsamen, zeitraubenden und verhältnissmässig undankbaren Forschungen darin finden, wenn durch fortgesetzte und neue Arbeiten recht bald eine bessere und grössere geognostische Karte unserer Provinzen nothwendig werden sollte.

Wenn wir aber, ungeachtet dieses Standpunktes einer Kenntniss der devonischen Bildungen Liv-, Est- und Kurlands, dennoch sehen, dass unser berühmter Geolog Murchison im Quaterly-Journal*) auf Grundlage eigener und einiger ihm durch G. v. Helmersen zugekommenen Mittheilungen Herrn Ch. Panders, ausser der allgemeinen, auf den ersten Blick in die Augen fallenden Analogie der devonischen Sandstein-, Mergel- und Schieferbildungen Schottlands und Russlands, sich auch noch auf eine speciellere Parallele derselben einlässt und wir in seiner *Table of fossil fishes common to Scotland and Russia* oder der *Distribution of Species*, Fundörter wie Riga, St. Petersburg, Russland u. s. w. finden, dann wird man es uns kaum übel deuten, wenn wir den Inhalt des bezeichneten Aufsatzes, soweit er unsere Provinzen betrifft, nicht zu verwerthen im Stande sind und erst die Zeit abwarten bis eine specielle Beschreibung unserer Fischreste, sowie die Feststellung der Lagerungsbeziehungen einiger unserer devonischen Schichten zum vollständigen Abschluss gekommen ist.

*) 1860 p. 353—439. Northern Higlands etc. and Sandstones of Elgin.

Die Quartärformation.

Einige Geologen halten es für zweckmässig die diluvialen und alluvialen Bildungen wenigstens in der Idee scharf zu trennen, andere bezeichnen die neuesten Küstenbildungen mit Entschiedenheit als allmälig vorrückenden Endpunkt der ganzen Quartärzeit. In Liv-, Est- und Kurland sind wir bisher nicht im Stande gewesen für den ganzen Complex der sogenannten diluvialen und alluvialen oder recenten sowohl Meeres-, Küsten- als Festlandsbildungen auch nur einigermassen schärfere, durchgängig bezeichnende Unterscheidungsmerkmale aufzufinden. Das Vorhandensein einer schärfern Grenze zwischen den genannten Bildungen ist wohl überall vermisst worden, wenn man auch anderseits zugeben muss, dass das Fehlen einer solchen Grenze so lange nicht vollkommen erwiesen ist, als eben noch aus keiner Gegend eine ganz specielle Untersuchung der Drift und ihrer Vertheilung vorliegt. Nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Kenntniss unserer Provinzen lassen sich die bisher angenommenen unsichern Unterscheidungsmerkmale der älteren und jüngeren Quartärzeit, was die mineralischen Charactere, Lagerungsform u. s. w. betrifft, aus dem verschiedenen Umfange derselben, ununterbrochen vor sich gehenden Processe herleiten, in paläontologischer Beziehung aber daraus, dass in dem langen Zeitraume der Quartärperiode, während der allmähligen Veränderung der Relief- und Contourformen des Landes und der Vertheilung des Wassers, sowie in Folge der hiemit zusammenhängenden Modification der klimatischen Verhältnisse, der Natur des Wassers und seines Untergrundes und der Lebensbindungen überhaupt, einer ersten, durch

locale Abwesenheit oder grosse Armuth an Lebensformen bezeichneten Periode, die allmählige Entwicklung der Flora und Fauna des Wassers und Landes folgte, in welcher wir aus der spärlichen Verbreitung schon bestehender Lebensformen über unbewohnte Gegenden, bis zu ihrer grössten Vermehrung und ihrem Aussterben, so wie zum Auftreten neuer Formen geführt werden.

Wir schicken den Versuch einer allgemeinen Betrachtung der innerhalb unserer Provinzen während der Quartärperiode stattgehabten Vorgänge und Erscheinungen voraus und bedauern dabei mancherlei auf schwacher Grundlage befindliche Hypothesen nicht umgehen zu dürfen. Auf diese allgemeine Betrachtung lassen wir dann zur theilweisen Erläuterung derselben eine kurze Beschreibung der Küstenstriche, des Binnenlandes und ein Verzeichniss der Geschiebe folgen.

Unter den verschiedenen Formationen bedarf die quartäre besonders genauer und umfassender Untersuchungen, um zu sicheren Schlüssen zu gelangen. Langjährige an verschiedenen Punkten angestellte Beobachtungen fehlen in unserem Areal und bemühten wir uns, diesen Mangel durch zahlreiche Angaben zu ersetzen, waren daher aber auch gezwungen, bei Behandlung der Quartärformation breiter zu sein, als eigentlich in einer allgemeinen übersichtlichen Darstellung gestattet ist. Vielleicht gelingt es indessen durch dieses Verfahren auch das grössere Publikum früher zu einer Betheiligung an den hierher gehörigen Beobachtungen zu bewegen, was um so nothwendiger erscheint, als das Areal unserer drei Provinzen allein, an 1760 □ Meilen misst.

Beim Lesen dieses Capitels setzen wir die Kenntniss des äusseren geologischen Baues unserer Provinzen voraus, wie solcher in der verdienstvollen orographischen Karte und

Digitized by Google

Beschreibung Dr. C. Rathlef's vorliegt*). Wir wählten, ausser anderen Gründen, auch deshalb den Massstab der genannten Karte zu dem unserer geognostischen, um neben dem Bilde des inneren auch das des äusseren geologischen Baues von Liv-, Est- und Kurland zu haben. Beide Karten müssen sich zu einem neuen Bilde ergänzen, da, ganz abgesehen von einigen Unterschieden in der Oberflächenbeschreibung, unsere Hauptaufgabe war, die gegebene Oberflächengestaltung vom geognostischen Standpunkte zu betrachten, oder mit anderen Worten, dieselbe aus den Hebungen und Senkungen des Bodens überhaupt, aus der Zusammensetzung und Fältelung der älteren sedimentären Gesteine, aus der Zerstörung derselben durch Quartärwasser und aus der Aufschüttung quartärer Gebilde zu erklären.

Allgemeine Uebersicht.

So weit unsere silurischen und devonischen Schichten gleich von der Drift bedeckt sind, mussten sie bis zur Ueberfluthung durch das Quartärwasser trocken liegen. Ueber diesem Theile der genannten Formationen bildete sich in dem ungeheuren Hiatus, der die paläozoische Zeit von der Quartärperiode trennt, keinerlei Vegetations- oder Thierleben aus. Denn da die Quartärfluthen nicht überall die lockeren oberen devonischen Sandsteine entfernt haben und ebensowenig die jurassische Braunkohle und den dieselben begleitenden Triebsand in Südwest-Kurland forttrugen, andererseits aber die zartesten silurischen und devonischen Thier- und Pflanzenreste aus dem Terrain dieser beiden Formationen als Geschiebe uns erhalten wurden, da hätte eine solche Erhaltung auch die

*) Orographische und hydrographische Skizze von Liv-, Ehst- und Kurland. Reval, 1852.

Digitized by Google

Trümmer anderer, über den silurischen und devonischen Gebilden lagernder Formationen treffen müssen, wofür kein Beispiel vorliegt. Die Meeresbedeckung des Areals unserer Provinzen war zur silurischen und Quartärzeit am umfangreichsten. Da nach den Lagerungsverhältnissen und Structurformen unserer älteren Sedimentformationen zu urtheilen, zwischen Ausbildung der silurischen, devonischen, Zechstein- und Juraformation keine gewaltsamen Dislocationen stattfanden, und auch die alte Porphyrerhebung Hochlands nur geringe Störungen im ursprünglichen Bau des ganzen von Granit-Gneis und den silurischen und devonischen Gesteinen eingenommenen Gebietes hervorrief, so glauben wir (ausser andern später erörterten Gründen) schliessen zu müssen, dass der Boden unserer Provinzen schon vor der Quartärperiode gefältelt war. Seine relativen Höhenverhältnisse waren also im Grossen gegeben, als vor Eintritt der Quartärzeit in Folge von Hebung grösserer mehr oder weniger benachbarter Theile der Erdrinde eine Massensenkung desselben stattfand, die ihm jedenfalls ein tieferes Niveau anwies, während vor Beginn der, die Quartärfluth bedingenden, Senkung die absolute Höhe Finnlands und unserer Provinzen bedeutender war als jetzt. Dieser Senkung folgte das Eindringen des Wassers benachbarter Meere und die Ueberfluthung eines grossen, weit über die Marken unserer Provinzen reichenden Länderraumes. In welcher Art und in welchem Grade aber gerade die Hebung Scandinaviens am Sinken benachbarter Landstrecken im Beginn der Quartärzeit Schuld war, darüber mögen die gründlichen Kenner dieses Landes urtheilen.

Kaum zweifelhaft ist dagegen, dass sich Scandinavien, nach den Seethierreste bergenden Uferlinien und Uferstufen, Dünen und anderen Merkmalen zu urtheilen, seit der Zeit,

Digitized by Google

wo die Nord- und Ostsee belebt war, sowohl gesenkt als gehoben hat. Aus dieser Oscillation resultirt für die Jetztzeit eine 400′—600′, ja in Norwegen bis 800′ über den Meeresspiegel steigende Hebung des grösseren nördlichen Theils Scandinaviens, und musste die Senkung im übrigen Theile dieser und benachbarter Ländermassen in einem gewissen Verhältniss zu jener Hebung stehen.

Vor Beginn dieser durch Molluskenreste unserer jetzigen Nord- und Ostsee bezeichneten Hebung massen die höchsten Gipfel des scandinavischen Gebirges immer noch gegen 7500′ Höhe und überragten höchst wahrscheinlich das Wasser, während ein Gleiches mit den jetzt 1000—1500′ hohen Ostseeprovinzen und Finnland nicht der Fall zu sein brauchte. Die älteren Formationen unserer Provinzen erreichen mit ihren höchsten Punkten ziemlich die Höhe der höchsten scandinavischen, subfossile Mollusken führenden Uferlinien. Ueber diesem älteren anstehenden Gestein finden wir bei uns bis c. 400′ mächtige Quartärbildungen, die auch wohl Uferschwellen und Dünen aufweisen, dagegen, soviel wir in den Ostseeprovinzen beobachteten und uns von Finnland bekannt ist, subfossile Reste von Meeresbewohnern nirgends tief landeinwärts aufweisen*).

Hieraus folgt, dass wir entweder den westlichen Theil der Ostsee für früher belebt ansehen müssen, als den östlichen,

*) Die einzige Ausnahme macht in den Ostseeprovinzen eine mit Vorsicht aufzunehmende Angabe über das Vorkommen eines Narvalzahnes in der Abau bei Zabeln in Kurland, wo derselbe zugleich mit dem Stirnknochen eines *Bos primigenius* oder *priscus* gefunden wurde. In Finnland sind leider die Muschellager bei Jyväskyla, 43⅓ Meilen nördlich von Helsingfors nicht genauer untersucht (Holmberg, Materialier till Finlands Geognosi. Helsingfors 1858, p. XIII). — Sollten in Finnland in der That subfossile Ostseemollusken so tief landeinwärts vorkommen, dann würde dieses Land dem benachbarten Scandinavien in Beziehung auf Hebungserscheinungen noch näher treten.

Digitized by Google

eine jedenfalls sehr gewagte Hypothese, oder was viel wahrscheinlicher ist, dass es eine ältere Quartärzeit gab, die dem Leben ihres Wassers aus verschiedenen Gründen, zu denen vielleicht der geringe Salzgehalt und der Mangel an gehöriger Ruhe desselben gehörten, ungünstig war und dann eine neue, wo diese und andere Hindernisse nicht mehr bestanden.

Mit Beginn der älteren Quartärzeit oder dem Wechsel von Festland und Meer musste — wenn auch dieser Wechsel im Grossen und Ganzen als ein allmälig vor sich gehender Process gedacht werden kann — bei der Beweglichkeit des Wassers und bei dem nur ganz ausnahmsweise vollkommen ebenen Boden, dort wo sich das flüssige Element einen neuen Weg bahnte, oder, nach Ansammlung des Wassers zu grösseren Becken, an den Rändern derselben zum Durchbruch kam, auch rasche Ueberfluthung und starke Strömung eintreten. Nach dergleichen Phasen erreichte das Quartärmeer vielleicht in verhältnissmässig kurzer Zeit sein Maximum, das wir für Russland aus der auf Murchison's Karte verzeichneten und von anderen Geognosten erweiterten südlichen Grenze der Geschiebe erkennen, während im Westen das scandinavische und im Osten das Uralgebirge aus dem Quartärmeere hervorragten. Nach Norden reichte das Quartärwasser, wie die Inseln des Eismeeres beweisen, in die Polarzone und wurde, unserer Ansicht nach, nicht durch ein finnisches Hochgebirge unterbrochen. Der Umstand aber, dass an der äussersten Südgrenze des Quartärmeeres Dünenbildungen und Uferstufen nicht bemerkt wurden, spricht dafür, dass das Meer bis zu dieser Grenze sowohl verhältnissmässig rasch vordrang, als auch nicht überaus lange in seiner grössten Ausdehnung verharrte.

Bei der nun folgenden Verminderung des Wassers, die

Digitized by Google

wohl vorzugsweise durch Hebungen des Bodens veranlasst wurde, traten innerhalb des Quartärmeeres die höchsten Punkte zuerst hervor und erfolgte bei fortgesetzter Hebung eine Abscheidung oder Trennung mehrer Wasserbecken vom Meere, die einerseits eine Verbindung derselben durch Ausflüsse oder Meerengen nicht ausschloss, andererseits aber bei grösserer Abgeschlossenheit vom Meere eine in Folge von Durchbrüchen später stattgehabte Entleerung oder Verminderung derselben denkbar macht. Dem letztern Prozesse und nicht raschen oder plötzlichen Hebungen sind die jüngeren innerhalb der äussersten Grenzen des Quartärmeeres auftretenden Uferstufen grösstentheils zuzuschreiben.

Im Laufe dieser Vorgänge setzte die Erhebung des Ural und eines Theils Scandinaviens fort und trat Finnland und das Gebiet der Ostseeprovinzen über den Meeresspiegel. In letzterem Gebiete schieden sich mehr oder weniger grosse Becken vom Meere ab, bis die Relief- und Contourformen dieser Landstrecken den gegenwärtigen ziemlich entsprachen. Jetzt erst begann die jüngere, durch das Schaalthierleben der Ostsee bezeichnete Quartärzeit, während welcher in unserem Areal weder eine fortgesetzte Hebung, noch eine Senkung des Bodens durch Beobachtung festgestellt werden konnte, erstere dagegen in Finnland und dem angrenzenden Theile von Scandinavien ganz entschieden nachgewiesen wurde. Diese jüngere Quartärperiode führt uns in die Jetztzeit, wo für unsere Gegenden das Minimum der Contourformen des Quartärmeeres eingetreten ist.

Ueber die Art und Weise, wie unser Festland bei allmähliger Hebung und Entwässerung während der Quartärperiode mit Vegetation bekleidet wurde, mit den benachbarten Festländern in Verbindung trat, sich mit Thieren bevölkerte,

Digitized by Google

die zum Theil ausstarben, und den Menschen und seine Begleiter aufnahm, darüber vermögen wir aus dem Material, das unser Boden lieferte, keine neuen oder sicheren Schlüsse zu ziehen, dürfen aber dort, wo von plötzlich eingetretenen grossartigen Veränderungen in der Vertheilung des Festlandes und Meeres, oder von Unterbrechung und Zerreissung eines möglicherweise in der älteren Quartärzeit schon bestehenden Lebensfadens keine Anzeichen und Beweise vorliegen, auch nicht von einer scharfen Grenze der ältern und jüngern Quartärbildungen reden.

Seit dem Bestehen des Quartärwassers musste dasselbe einerseits vom Detritus seines früheren Bettes und seiner Umgebung Materialien mitbringen, andererseits auf die überflutheten Stellen mehr oder weniger zerstörend wirken, sowie endlich, sowohl den alten als neuen Detritus ausbreiten und aufschütten. Das Moment der fortgesetzten oder unterbrochenen Hebung, die von Lagerungsformen, Structur und Zusammensetzung des Untergrundes bedingte Zerstörung desselben durch Wasser, ferner die, sowohl von denselben Bedingungen als von der Richtung der Strömungen und Winde abhängige, Verbreitung und Aufschüttung des alten und neuen Detritus, sowie endlich die Vorgänge während der Zeit mehr entwickelter organischer Thätigkeit, riefen die allmähligen Veränderungen hervor, aus welchen schliesslich die gegenwärtige Configuration und der gegenwärtige Zustand des von uns zu betrachtenden Areals hervorging. — Versuchen wir zuerst einige Erläuterungen über die Vorgänge während der grössten Ausdehnung des Quartärmeeres.

Die von demselben ausgeübte Zerstörung war natürlich von der Form und Zusammensetzung des Bodens abhängig und erkennen wir die Art derselben sowohl aus dem Detritus

Digitized by Google

als aus dem Zustande der zurückgebliebenen, nicht zerstörten älteren Gebilde, so wie aus den noch erhaltenen bestehenden Wasserbeckenformen.

Da im Gebiete unserer und der südlich und östlich darangrenzenden Provinzen, die Drift bei einer Wanderung von Norden nach Süden nur solche Geschiebe führt, welche einem mehr oder weniger grossen Theile des ganzen, einem gegebenen Punkte jedesmal zwischen NW und NO vorliegenden, Bodens angehören, und die Geschiebe sedimentärer Formationen in Finnland, Olonetz und einem Theile Archangels fehlen oder sehr selten sind, dagegen erratische Blöcke krystallinischer Felsarten einen grossartigen Verbreitungsbezirk nach Süden besitzen, so schliessen wir, dass der Boden und die Küsten des ältern, nicht von der Ostsee getrennten, nördlich von Finnland gelegenen Quartärmeeres, in der arctischen Region vorherrschend aus krystallinischen Gesteinen bestand. Dieselben wurden aber nur in geringem Grade so weit vom Meerwasser zerstört, dass sie Geschiebe lieferten. Dieses Wasser afficirte die festen krystallinischen Gebilde weniger, als man gewöhnlich annimmt. Wo sich granitische Gesteine, feste Dolomite oder Kalksteine vorfanden, wurde der Boden meist geglättet und gefurcht und nur dort, wo er eine Küste, steilere Felsmassen, Sättel oder Randbildungen aufwies, mehr angegriffen. In erhöhtem Grade musste Letzteres mit den wenig festen Sandsteinen geschehen, vor Allem aber mit dem lockern devonischen Sand und Sandstein. Der Auswaschung des Letzteren und der bessern Erhaltung gewisser festerer, thonreicherer, devonischer Sandsteinsättel haben wir die bedeutendsten unserer Süsswasserbeckenbildungen zuzuschreiben.

Was die Verbreitung des Detritus betrifft, so wurden die feineren Trümmer krystallinischer und Sedimentgesteine

Digitized by Google

ohne Schwierigkeit durch das Wasser bewegt, während grössere Steinblöcke nur durch Vermittelung des Eises weite Räume durchwandern konnten. Im Allgemeinen können wir annehmen, dass auf dem Grunde des grössten und tiefsten Quartärwassers die Ablagerung des Detritus mit mehr Ruhe und Gleichmässigkeit erfolgte, als in dem kleinern und flachern Wasser, und dass die ältern, bei umfassenderer Meeresbedeckung vorherrschend unterseeischen Ablagerungen, nicht in gleichem Maasse wie die neuern Flachwasser- und ausgedehnteren Küstenbildungen den Charakter ungeschichteter Massen tragen. Dennoch bemühten wir uns vergeblich, an den Quartärgebilden der Ostseeprovinzen nachzuweisen, wie viel unterseeische oder Untiefenbildung ist, wie viel beim Hervortauchen des Landes als ältere Tiefmeer-, Untiefen-, Küsten- oder Dünenbildung, oder als jüngeres Produkt anzusehen ist. Dagegen erkennen wir leicht, dass das Quartärmeer, so lange es sein grösstes, zusammenhängendes Gebiet einnahm, vor der späteren Zeit, in der unbehinderten Verbreitung erratischer Blöcke entschieden im Vortheil war. Behalten wir im Auge, dass in der Zeit der höchsten Ausbildung des Quartärmeeres die Ostsee oder der finnische Meerbusen nicht, wie jetzt durch Finnland, vom Eismeer getrennt wurde und die Eismassen höherer Breiten unbehindert nach Süden schwimmen konnten, so ist bei der vorherrschend krystallinischen Felsnatur des im Norden und Westen unserer Provinzen gelegenen Areals und in Folge der zahlreich über das grosse und starkbewegte Wasser wandernden und mit Felsblöcken beladenen Eisschemel, das häufige Vorkommen, ja die staunenswerthe Masse und grosse Verbreitung krystallinischer Wanderblöcke inner- und ausserhalb unserer Provinzen erklärt. Grössere und kleinere Geschiebe fehlen unserem Quartärboden

Digitized by Google

kaum irgendwo, liegen aber nicht immer an der Oberfläche, sondern mehr oder weniger tief in der Drift verborgen. Zur Zeit, wo ihr Verbreitungsbezirk den grössten Umfang erreichte, mussten sie beim Niederfallen dem anstehenden Gestein gewöhnlich näher zu liegen kommen als später, und erklärt sich hieraus wohl auch der Umstand, dass wir in der Nähe des anstehenden Gesteins fast immer mehr Blöcke fanden, als im höher liegenden Schwemmlande, das nicht gerade Hügel- oder Dünenform besitzt.

Von der Zeit an aber, wo Finnland dem Meeresspiegel enthoben wurde und im Areal der Ostseeprovinzen höhere Punkte hervortauchten, bis auf die Jetztzeit, prägten sich in den meisten Quartärbildungen unserer Provinzen nur wenige, eine Unterscheidung nach der Zeit ihrer Bildung gestattende Merkmale aus. Aus diesem Grunde werden wir nun die einzelnen Erscheinungen ohne schärfere Trennung der Zeiträume, in welchen sie Statt hatten, durchgehen.

Ohne das benachbarte Finnland hier specieller betrachten zu wollen, müssen wir die Bemerkung vorausschicken, dass dieses Land höchst wahrscheinlich früher als unser Areal den Wasserspiegel des Quartärmeeres überragte nnd vor seiner gegenwärtig im Gange befindlichen Hebung vielleicht einer den skandinavischen Beobachtungen entsprechenden Senkung unterworfen war. In unseren Provinzen mussten aber die, höchstens bis 600′ über das Niveau und 1600′ über die tiefste Bodeneinsenkung der jetzigen Ostsee (zwischen Libau und Gottland) sich erhebenden Faltensättel der älteren Sedimentformationen, so wie die Gegenden, wo sich über den Sätteln die kaum irgendwo mehr als 400′ mächtige Drift als unterseeische Bildung am höchsten angehäuft hatte, zuerst dem Wasser entsteigen. Das Minimum der Tiefe des einst

Digitized by Google

weit ausgedehnten Quartärmeeres mochte nach dem Vorkommen grosser Rollsteine und *Pentameren* führender Geschiebe auf der Spitze unserer höchsten Berge (dem Munna- und Wällamäggi) zu urtheilen, für diese Gegenden ungefähr 400′ und folglich für die jetzt tiefsten Stellen der Ostsee, wenn diese nicht zu einem Senkungsgebiete gehörten, 3000′ betragen.

Bei fortgesetzter Hebung trat in den präexistirenden oder durch Auswaschung gebildeten Vertiefungen des Bodens, die Abscheidung oder Trennung kleinerer oder grösserer Wasserbecken vom Quartärmeere ein und müssen wir sowohl diese als auch andere von der Natur und Gestaltung des älteren Bodens abhängige Erscheinungen, wie insbesondere die Ablagerungsweise der Quartärbildungen, je nach den verschiedenen Territorien auch verschieden auftreten sehen.

Im Granit-Terrain Finnlands bildeten sich bei der Hebung desselben bald zahlreiche kleinere und grössere Seen aus, zwischen welchen die Ablagerungen des Quartärmeeres einfacher und deutlicher als in unseren Provinzen auftreten, was man sowohl dem Bau und der grösseren Festigkeit des Untergrundes, als den seltener und rascher erfolgenden Durchbrüchen der Seen und vielleicht auch einer etwas energischern Hebung des Bodens zuschreiben kann. Es zeigen sich in Finnland nämlich die bekannten Åsar, deren Basis aus geschichteten Thon- und Sandmassen, deren Höhe entweder aus Steinblöcken allein (Stein-Ås) oder aus Sand und Grus mit Reihen von Blöcken besteht. Sie folgen gewöhnlich, wenn auch nicht immer, den krystallinischen Bergrücken und weisen an ihren Abhängen fast nur runde Blöcke, dagegen auf den Gipfeln scharfkantige auf. Diese letzte Erscheinung spricht namentlich dafür, dass zu jener Zeit, wo die Åsar über den Wasserspiegel zu treten begannen, auf den, grössere

Ausdehnung besitzenden Gewässern auch noch zahlreichere, mit scharfkantigen Felsblöcken beladene Eisschemel umherschwammen und bei Abnahme des Wassers die scharfkantigen Stücke seltener wurden, weil die schon vorhandenen, länger unter der Wasserbedeckung und in Bewegung befindlichen Geschiebe mehr abgenutzt sein mussten.

Aus dem südlichen, die meisten Felsentblösungen aufweisenden Theile Finnlands gelangen wir über den finnischen Meerbusen in das silurische Gebiet Est- und Livlands. Hier überrascht uns zuerst der Glint, eine durch den Einfluss der Meereswogen entstandene Bruchfläche des sich einst weiter nach Norden ausdehnenden untersilurischen, wahrscheinlich schon während der Erhebung des Hochländer Porphyrs nicht ganz unberührt und unverändert gebliebenen Muldenrandes. Aus der Zerstörung dieses Randes und aus dem bis auf den heutigen Tag bestehenden Zusammenhange des finnischen Meerbusens und der Ostsee, erklärt sich die am längsten dauernde, durch die ganze Quartärzeit fortsetzende Verbreitung untersilurischer Geschiebe, während aus dem grossen Verbreitungsbezirk letzterer auf dem südlich gelegenen Festlande geschlossen werden muss, dass die Zerstörung dieser Randbildung schon beim Einbruch der Quartärfluthen und die Ausbildung der Trümmer zu einer Zeit erfolgte, wo die Quartärmeerbedeckung das ganze Areal unserer Provinzen umfasste. Die tiefere Einsenkung des finnischen Meerbusens entstand durch theilweise Auswaschung eines sehr flachen WSW — ONO streichenden Längsthales, in dessen südlicher Hälfte die silurischen Schichten ihre äusserste Grenze hatten. Zur Erklärung einer Zerstörung des silurischen Beckenrandes brauchen wir durchaus nicht ein riesiges finnisches Granitgebirge aufsteigen zu lassen, oder für das silurische Terrain

Digitized by Google

besondere, während der Quartärzeit stattfindende, Hebungs- und Fältelungserscheinungen anzunehmen, da ein grosser Theil letzterer weit einfacher den benachbarten alten quarzhaltigen Porphyren zugeschrieben wird.

Nach dem jetzigen Bau Estlands musste die Südgrenze des ältesten finnischen Meerbusens in das Terrain zwischen Narwa, Klein Marien, St. Anna und Odenkat fallen und von hier nach Westen, zum Meere hin, ungefähr in der Richtung nach Spitham fortsetzen.

Im silurischen Gebiete Est- und Livlands sind Dolomite und Kalksteine als sogenannter Fliesenboden über grössere, wenig undulirte Ebenen, in Art eines schlecht gefügten Parquets, ausgebreitet. Ueber einem solchen „durchlassenden" Boden konnte die Bildung von grossen Seen nicht stattfinden und zeigt sich denn auch, dass diese Gegenden im Verhältniss zu dem übrigen Theile unserer Provinzen seearm genannt werden müssen. Dagegen konnte über und an einem so beschaffenen Meeresgrunde die Ablagerung und Aufschüttung der Drift in recht scharf ausgeprägter Weise erfolgen. Und so ist es in der That. Wir finden in Estland grössere Landstriche, wo der Detritus nicht auf dem Felsboden haften wollte und eine nur geringe Dammerdeschicht bemerkt wird. Dann erkennen wir drei Territorien, wo sich (vgl. die Karte) das Schwemmland in grösserer Quantität, sei es nun an alten Küsten oder an den Rändern der Stromfurchen oder vor ihnen anhäufte. Das erste in Harrien und der Wieck, das zweite, meist aus NW — SO streichenden Hügelzügen bestehend, im Jerwenschen, und beide von NO — SW ausgebreitet; ein drittes, mit dem zweiten im Norden zusammenhängendes, erstreckt sich aber in NNW—SSO Richtung auch noch über das silurische Terrain hinaus, führt den 550′ hohen Emmo-Mäggi, den höch-

Digitized by Google

sten Berg Estlands, und erweitert sich nach Osten zum Peipusbecken. Sowohl in diesen drei Territorien, als in den benachbarten treten recht charakteristische, hauptsächlich NW — SO gerichtete Geröllhügel und alte Dünenzüge auf, die von allen hierher gehörigen Erscheinungen der drei Ostseeprovinzen dem finnischen Ås (Plur. Asar) am nächsten stehen, doch nicht vollkommen entsprechen und in der sie zum Theil umfassenden estnischen Benennung „Saar" (Insel) nur einen zufällig ähnlich klingenden Namen führen.

Im Allgemeinen nimmt das Material unserer Quartärbildungen in Grösse des Korns und an Kalksteingehalt von Norden nach Süden ab. Hügel aus vorherrschendem Kalkgerölle und Grant sind für Estland besonders bezeichnend, doch treten dieselben auch noch im nördlichen Livland, in einem Theile des unteren devonischen Sandsteinterrains häufiger auf. Wo das silurische Gestein leichter zerstörbar war, wie z. B. die *Borealis*-Bank Ost-Estlands, da wurde etwas weiter südlich, an den alten Dünen bei Kardis, ein weisses Kalkpulver massenhaft aufgeschüttet, in welchem festere Kalkknollen von Faustgrösse eingebacken sind. Den südlichsten Kalkgeröllhügel trafen wir bei Laiwakülla, an der Laiwa, westlich von Dorpat, an. Eine geschichtete Basis und darüber Steinwälle oder lockere Sandmassen mit Blockreihen konnten aber bisher weder an kleinern noch grössern quartären Hügeln nachgewiesen werden, so dass auch die steiler abfallenden, geradlinigen oder den Contouren der alten Meeresküste folgenden Hügel Estlands, eine von den Sand- und Grant-Åsar Finnlands nicht unwesentliche Modification derselben Erscheinung sind.

Kaum treten wir aber mit der Umgebung des Peipus und weiter westlich über Nawwast und Torgel in die Grenz-

Digitized by Google

region der silurischen und devonischen Formation oder der Dolomite und Sandsteine, so wird die Oberflächengestaltung eine mannigfaltigere. Die Zerstörung, Auswaschung oder gänzliche Entfernung des lockern Sandsteins fand in dieser Grenzregion ihr günstigstes Terrain, während ein wenig weiter nach Süden, zwischen den natürlichen Falten des Bodens, die dort, wo der Sandstein thonreicher ist, mehr Widerstand leisteten und nicht fortgewaschen wurden, sich grössere und kleinere Wasserstrassen bildeten, in und an welchen die Ablagerung des Detritus (doch weniger scharf ausgeprägt als im silurischen Gebiete) bei gleichzeitiger Hebung des Bodens so weit vorrückte, dass uns in der Zone der untern devonischen Sandsteine entweder geschlossene flache Wasserbecken, wie Peipus, Wirzjerw und Burtnecksee, oder ein geöffnetes, wie der rigische Meerbusen, entgegentreten.

Eine etwas sorgfältigere Betrachtung unserer Karte genügt, um die Aehnlichkeit in der Form des Peipus, Wirzjerw und Rigischen Beckens recht deutlich zu machen. Alle drei Becken haben, wie gesagt, ihr Hauptareal im untern, leicht zerstörbaren devonischen Sandstein, sind nach Norden, wo sie sich den Dolomiten und Kalksteinen der Silurformation nähern oder an sie grenzen, breiter, nach Süden aber mehr oder weniger spitz ausgezogen. Peipus und Rigischer Busen dringen noch jetzt südlich bis zur devonischen Dolomitetage vor und war Dasselbe vielleicht mit dem Wirzjerw in frühern Zeiten der Fall (Adsel). Der Peipus mag als geschlossenes Becken nie über die bei Pleskau schon 160′ hoch gelegenen Dolomite hinausgekommen sein, während der Rigische Busen durch die Riga-Mitauer Niederung tief nach Kurland hinein reichte. Von der nach Süden einst spitz ausgezogenen Form des Rigischen Busens erhält man die richtigste Vorstellung,

Digitized by Google

wenn man die Grenzen der Riga - Mitauer Niederung betrachtet. Hier finden wir nämlich im Westen eine Hügelreihe, welche vom Kangersee über Livenbersen, Brandenburg nach Blankenfeld reicht, im Osten eine von Bersemünde nach Ixtrumünde und weiter südöstlich nach Bornsmünde hinziehende.

Die genannten drei Becken werden, von Osten nach Westen gehend, durch drei zum Theil unterbrochene und zerstörte, mit Schwemmland bekleidete Falten des Bodens begrenzt, an die sich sowohl kleinere untergeordnete, als (in Kurland) ursprünglich höhere lehnten. Der östliche Faltensattel erstreckt sich von Borkholm in Estland über Dorpat und Haanhof in die Gegend zwischen Lettin und Marienhausen, ein zweiter, wie der vorige von NNW—SSO streichende, von Odenkat über Fellin nach Ronneburg und zur Ewst-Mündung, und ein dritter in NNO — SSW Richtung von Sworbe oder den Slihterhof-Bergen bis ins Ambotensche. Dass die Sättel oder Dämme der untern devonischen, thonreicheren Sandsteine nicht hinreichend Widerstand leisteten, erkennen wir an dem Wirzjerwbecken (Tab. A, Fig. IV), bei den Durchbrüchen oder Uferstufen des Fellinschen Sees, des Embachs bei Dorpat und an der livländischen Aa.

Der Peipus hatte wohl schon frühe einen Ausweg durch die Narowa gefunden, ob aber der Rigische Meerbusen jemals ein abgeschlossenes Becken bildete, wollen wir zu erörtern versuchen, wenn auch bei der leichten Zerstörbarkeit unserer devonischen Sandsteine und den im Allgemeinen durch Flugsand leicht verwehten älteren Uferstufen, Schwellen oder Linien, sich die früheren Grenzen des Salz- oder Süsswassers nicht leicht bestimmen lassen.

Suchen wir z. B. in der devonischen Umgebung des Rigischen Busens nach einer, dem silurischen, häufig in Stufen

Digitized by Google

abfallenden Glint, oder den Panks, entsprechenden Küstenbildung, so finden wir sie, wie leicht erklärlich, weit tiefer landeinwärts, als an den Küsten Estlands. Leider besitzen wir noch zu wenig Höhenbestimmungen, insbesondere am anstehenden Gestein, um eine solche alte Küste gut verfolgen zu können.

Denken wir uns das Wasser des Rigischen Busens um c. 100′ höher als jetzt oder dem Peipusspiegel ziemlich gleich hoch, so erhalten wir am anstehenden devonischen Gestein eine Küste, die Slihterhof, Tuckum, Hof zum Berge, Gemauerthof, Salat, Krussen, Keggum, Kronenberg, Salisgebiet unterhalb Salisburg, Riesa und Kerkau verbinden würde. Ein solcher Wasserstand, der den 100′ hohen silurischen Pank bei St. Johannis auf Oesel überfluthen würde, wäre selbstverständlich zu hoch, um sich bei demselben ein noch geschlossenes Rigisches Becken denken zu können. Bei 50′ Höhe des Wassers über dem jetzigen Meeresspiegel würden Gipken, Uggenzeem, die Gegend zwischen Rauden und Plönen, Eckendorf, Stalgen an der kurischen Aa, Dahlen, Hinzenberg, Neubach, Salis einige Werst oberhalb ihrer Mündung, Stälenhof und Kokenkau eine Uferlinie abgeben. Doch auch bei diesem Wasserstande konnte sich ein an seiner Westseite mit nur 50′ hohen Ufern und lockeren Dünen versehenes Becken von der Grösse des Rigischen kaum erhalten. Wollen wir daher nicht zu den sehr gewagten Hypothesen greifen, dass die ganze westliche Umgebung des Rigischen Busens einst höher lag und sich dann so lange senkte, bis zwischen dem Nordende der kurischen Halbinsel und Sworbe oder zwischen einem andern später bezeichneten Hauptsattel Westkurlands, der über Runö zu den silurischen Inseln strich, oder auch zwischen dem frühern Festlandsgebiete, das jetzt von Inseln eingenom-

Digitized by Google

men wird, Durchbrüche des Wassers erfolgten; — wollen wir nicht eine cimbrische Fluth in dieses Terrain einbrechen lassen, ohne dass doch eine Spur von Kreidegeschieben an die Westküste Kurlands und an die Rigischen Küsten gelangte, oder uns die Ueberfüllung des Rigischen Beckens aus der Lösung mehrer Becken des Binnenlandes erklären; — wollen wir, wie gesagt, zu solchen Hypothesen *) nicht unsere Zuflucht nehmen, dann bleibt uns nur die Annahme, dass wohl schon in der ersten Zeit der Quartärperiode die, mit dem ganzen Areal tiefer als jetzt liegenden, wenig festen unterseeischen devonischen Sättel zwischen der kurischen Halbinsel und dem silurischen Gebiet zerstört wurden und zum Beispiel die, während der ganzen Quartärzeit bestehende, Wasserstrasse oder Bodenfurche zwischen Domesnäs und Swalferot eine stets im Abnehmen begriffene war. In der älteren Quartärzeit erfolgte diese Abnahme vorzugsweise durch Hebung, in der neuern durch Anschwemmung, wie namentlich eine durch Seen charakterisirte Küstenzone des Rigischen Busens und die niedrigen Steinzüge an der kurischen Küste, im Dondangenschen, beweisen. Die einzige Ausnahme machte vielleicht die Riga-Mitauer Niederung oder Mulde, welche, nach ihren offenbar in sehr ruhigem Wasser abgelagerten Niederschlägen zu urtheilen, längere Zeit ein selbstständiges, vom Rigischen Becken getrenntes See- oder Ueberschwemmungsgebiet der vielleicht nicht wie jetzt zum Durchbruch gekommenen Düna bildete und hier also der nordwestliche, grösstentheils aus Dolomiten bestehende Flügelrand einer SW — NO streichenden Längsmulde längere Zeit erhalten werden konnte.

---

*) Auch über mögliche Zustände des Rigischen Busens während der Tertiärzeit schweigen wir, da das Anstehen der Bernsteinerde innerhalb des genannten Busens noch zu beweisen ist und uns über frühere Bernstein-Ausbeute und Handel der Runöer keine genauern Angaben vorliegen.

Digitized by Google

Der zuletzt betrachteten, durch Beckenbildungen ausgezeichneten, von NO — SW oder vom Peipus bis in den nördlichen Theil der kurischen Halbinsel reichenden Zone unserer leicht zerstörbaren unteren devonischen Sandsteine (vergl. die Karte), wird aber im Gouvernement Pleskau, Süd-Livland und Kurland mit dem Auftreten der über dem Sandstein lagernden Dolomite eine Grenze gesetzt. In dieser Grenzgegend war, ebenso wie im Grenzgebiet zwischen der silurischen und devonischen Formation, wenn auch nicht genau aus denselben Gründen, die Zerstörung wieder stärker. Die festeren Dolomite mussten hier den älteren Strömungen eine Stossseite darbieten und erklären wir aus den unter solchen Verhältnissen stattfindendeu und sich nach Trockenlegung des Bodens weiter daran knüpfenden Vorgängen und Erscheinungen das Niedrigerliegen des Terrains: am West-Rande des Peipusbeckens zwischen unterem Aia- und Bimsche-Lauf, dann in der Region zwischen den Odenpäh- und Haanhof-Höhen, ferner zwischen dem kleinen Embach, Sedde- u. Aa-Gebiet und zwischen Petri- und Raune-Mündung, so wie endlich südlich von den Dondangenschen Bergen, wo sich gegenwärtig der Usmaiten-See und die ihn umgebenden Niederungen befinden. In diesem Landstriche, nämlich vom kleinen Peipus über Werro und vom West-Abhange der Haanhof-Höhen bis zur Aa, so wie, wenn auch nicht in demselben Grade, weiter über den Blauberg bei Wolmar nach Lemsal und zum Mahle-Kalns und noch weniger deutlich im Süden der Dondangenschen Höhen, tritt uns die sandreichste Binnenregion unserer Provinzen entgegen. Ebenso einfach folgt aber aus der stärkeren Zerstörung der Gegenden, wo die drei oben aufgeführten Faltensättel in das devonische Sandsteingebiet treten und dasselbe wieder verlassen, ein Hervortreten der Odenpäh-

Digitized by Google

Höhen, des Felliner Wasserscheiders und der Höhen um Dondangen*).

Die Combination von höchsten Erhebungspunkten alter Sedimentgesteine und von grösserer Widerstandsfähigkeit derselben, — die aber doch nicht so weit wie in Estland geht, wo Sandstein unter Dolomit oder Kalkstein, nur an der Nordküste in den Glintprofilen angetroffen wird, — so wie die weiter im Süden, an der Stossseite der Quartärströmungen, befindliche Lage, erklärt es, warum gerade diejenigen Gegenden, wo die devonischen Dolomitlager mehr sporadisch über dem Sandsteine erscheinen, für die massenhafte, weniger geordnete Aufschüttung des quartären Detritus am günstigsten waren. Hier sehen wir auch in den von Rathlef „Haanhof- und Aa-Plateau" genannten Höhen die bedeutendste Anhäufung des Schwemmlandes. Während aber in den Haanhof-Höhen, mit den für unsere Provinzen höchsten Bergen (Munnamäggi 1063'), die Dünenform noch ziemlich deutlich

*) Hier können wir eine Bemerkung, welche die Abhängigkeit des Gesundheitszustandes der Menschen vom geologischen Bau des Bodens betrifft, nicht unterdrücken. Herr C. Weiss erörtert in seiner werthvollen Doctor-Dissertation: Zur Statistik und Aetiologie des Trachoms unter dem Landvolke Livlands, Dorpat, 1861, auf S. 39—53 die Beziehungen oder den Causalverband zwischen dem Auftreten dieser Augenkrankheit und gewissen einzelnen Factoren, wie geographische Lage, Erhebung, Feuchtigkeitszustand und Temperaturverhältnisse des Bodens und der Luft, Lebensweise (Rauchstuben, Nahrung, Unreinlichkeit), Beschäftigung (z. B. Flachsbau), Schädelbau u. s. w. Irren wir aber nicht, so bleibt Verfasser mit allen diesen Ursachen in der „Luft" schweben, oder an der „Unreinigkeit" kleben, da für den Factor „Feuchtigkeitszustand" die statistischen Ausweise nur zum Theil genügend ausfallen. Wie augenfällig tritt dagegen beim ersten Vergleich der Karte des Herrn Weiss über Verbreitung des Trachoms und unserer geologischen die Thatsache hervor, dass diese Krankheit ihren Hauptheerd im devonischen Sandsteingebiet hat und hier, wo ein wenig durchlassender, thonigsandiger Untergrund vorherrscht, im Maximum des Areals 1—3,36 % (Nr. II—VII der Schraffirung) am Trachom Leidender vorkommen, während das südlicher gelegene dolomitische, wie ein schlecht gefügtes Parquet dem Wasser leicht Durchgang verstattende, Terrain, in seinem grössten Theil nur 0,1—1 % (Nr. I und II) Kranke aufweist und nirgens 2 % erreicht.

Digitized by Google

hervortritt, so ist solches weiter westlich in dem sogenannten Aaplateau viel weniger der Fall. Hier wird man unwillkürlich zu der Vorstellung getrieben, dass über und an einem, zuerst unter Wasser befindlichen und später von demselben umgebenen höheren Centralgebiet, die Ablagerung des quartären Detritus und die Dünenbildung allseitig erfolgte und daraus gewissermassen Centraldünen hervorgingen. Dennoch scheint sich in der Anordnung der aus Schwemmland bestehenden Haupthöhen, vom Slapiums- zum Spire- und Gaising-Kalns und jenseits der Düna vom Tabor-Kalns bis nach Subbat und zum Ogile-See hin, der höhere Untergrund unseres zweiten, nach Ost-Kurland hineinreichenden Sattels auszusprechen.

Wo die devonischen Dolomitlager in grösserem Zusammenhange auftreten, da zeigt sich über ihnen stellweise, wie in den Kangern östlich von Riga, wieder die einfache Dünenform, im Allgemeinen aber das Schwemmland anders und weniger regelmässig als in Estland vertheilt. Nach dem Grunde hierfür brauchen wir nicht lange zu suchen, da ja vor dem devonischen Dolomitboden nach Norden hin das grosse Areal lockerer Sandsteine befindlich ist, deren Detritus alle südlicher gelegenen Gegenden in reichlichem Maasse speiste. Ausserdem treten wir mit dem grössten Theile Kurlands und Lithauens in ein Gebiet, wo eine andere, NO—SW gerichtete Fältelung der ältesten Sedimentgesteine, ferner Sandbildungen über und zwischen den devonischen Dolomiten, dann neue Formationen, wie der Zechstein und Jura, sowie auch anders gerichtete Flussläufe erscheinen.

Kurland hat seine Relief-Form vorzugsweise zwei NO—SW streichenden Hauptsätteln und einer dazwischen liegenden Faltenmulde zu verdanken. Die östliche Sattelbildung spricht sich in den devonischen Dolomiten zwischen Ekau, Bauske,

Digitized by Google

Rahden's Pomusch und Rodwillaeny am besten aus; die westliche streicht in der Richtung von Tuckum nach Popilaeny oder von Zabeln nach Frauenburg. Zwischen diesen höchsten Sattelerhebungen Kurlands senkt sich die Riga-Mitauer Mulde ein, während die Nord- und Westseite des westlichen Sattels von der Ostsee begrenzt wird. Die Quartärgebilde des kurischen Oberlandes erreichen in einzelnen Höhen und Höhenzügen, welche von der Düna, zwischen Stabben und Ewst-Mündung, bis nach Subbat ziehen, 550′ Höhe (OhrmanKalns) und sinken westlich bis zu den, die Ebene nur wenig überragenden Hügeln bei Baldohn, Bauske, Pokroj und Rodwillaeny herab. Nun folgt die Riga-Mitauer, nach Lithauen hineinreichende und dort mit einer Uferstufe abschliessende Ebene oder flache Mulde, von deren Westrande wir in ein zweites Hauptdünengebiet Kurland's treten. Dieses erstreckt sich von Hof zum Berge bis Prekuln bogenförmig und entsprechend der Grenze des devonischen und Zechsteingebietes. Sein höchster Punkt erreicht im Kreewu Kalns 623′ Höhe. Andererseits erkennen wir in den Höhen zwischen der Abau, Windau und Waddax eine auffällige Aehnlichkeit mit dem centralen, von der livländischen Aa, Düna und Ewst umsäumten Dünengebiet, insbesondere wenn wir das erstere Terrain uns so verschoben denken, dass die Windau in eine der Düna parallele Lage geräth. Das massenhafteste, wenn auch nicht die höchsten Punkte Kurland's führende Schwemmland hat sich indessen doch über der ziemlich ebenen Höhe des westlichen kurischen Faltensattels angehäuft, wie wir solches in dem Terrain zwischen Talsen und Plönen einerseits und Frauenburg und Gross-Auz anderseits erkennen. Je näher wir aus diesen Gebieten dem Meere kommen, desto mehr erhalten die Hügelzüge die Form der jetzigen Dünen.

Ueber die Vertheilung des Wassers, nachdem die Hebung

Digitized by Google

des Landes aus den Quartärfluthen weiter vorgeschritten war, können wir für die zuletzt betrachteten Gegenden nur sehr vage Vermuthungen aussprechen. Vielleicht gab es einst ein Dünaburger flaches Becken, das sich dort, wo die Ewst in die Düna mündet, entleerte; vielleicht löste die Windau in der Gegend der Lehdisch-Mündung ein anderes Becken. Gezwungen werden wir jedenfalls zur Annahme von dergleichen einst geschlossenen Becken noch durch keine Erscheinung.

Die gegenwärtigen Binnenseen Kurlands und Lithauens concentriren sich, entsprechend den Verhältnissen der kleineren livländischen Seen, in den höheren Gebieten des Schwemmlandes. Ganz wie sie in dem Terrain NNW-lich von Dorpat, in den Odenpäh- und Haanhof-Höhen und von dort bis in's centrale Dünengebiet Südlivlands hinein, überaus zahlreich auftreten und zum Theil als Quellseen die Nähe des devonischen Gesteins beurkunden, so gilt dasselbe auch für die höchsten Gegenden im Oberlande Kurlands und auf der kurischen Halbinsel. Die Bildung des Usmaiten-Sees wurde früher erklärt.

Eine der norddeutschen Seenplatte entsprechende Anordnung der Binnenseen finden wir in unsern Provinzen nicht.

In der Vertheilung der Quellen unserer Provinzen wird es wohl kaum gelingen ein Zahlengesetz ausfindig zu machen*). Eine Ungleichheit dieser Vertheilung erkennen wir aber daran, dass unsere Sandstein- und hervorragenderen Driftgebiete quellenreicher sind als die des Kalksteins.

Dagegen spricht sich in der Hauptrichtung unserer bedeutendsten Flussläufe eine recht in die Augen fallende

*) Vergl. Benningsen Foerder: über das Zahlengesetz in den Gesteinformationen in Bezug auf Vertheilung von Thälern, Quellen u. s. w. in Nord-Frankreich. Berlin 1843.

Gesetzmässigkeit aus. Schon eine flüchtige Betrachtung unserer Karte lässt einerseits den Parallelismus im Laufe der Torgel, livländischen Aa und Ewst, andererseits der Düna, kurischen Aa und Windau erkennen und erklären wir diese Erscheinung grösstentheils aus der rechtwinkelig auf die Flussläufe stehenden Fältelung des Bodens, die für die erstgenannten Flüsse eine NNW—SSO-liche, für die letztgenannten eine NNO—SSW-liche ist. Als einer eigenthümlichen quartären Bildung heben wir endlich noch die lippenförmig aufgeworfenen Ränder der meisten, hiedurch als ausserordentlich zweckmässige natürliche Entwässerungsgräben erscheinenden Ströme (Torgel, Salis, Düna) hervor.

Die Richtung der kleineren, nicht tief einschneidenden Flüsse hängt zunächst von der Vertheilung der Drift ab, doch erkennen wir in dem seewärts vorrückenden Mündungsgebiet sowohl der kleineren als der grösseren namentlich innerhalb des devonischen Terrains in's Meer fallenden Flüsse eine Abhängigkeit von der Hauptrichtung der Seewinde und von dem mit denselben durch das Meer herangeführten Material.

Mit diesem Wanderungsgebiet der Flüsse oder von denjenigen Punkten an, wo die Hauptrichtung der im Schwemmlande befindlichen untersten Flussläufe gewöhnlich auffällig abgelenkt wurde, beginnt jener schmale Küstensaum, welcher auf bezeichnende Weise der neuesten Quartärperiode angehört. An dieser Küstenzone zeigt sich zunächst die jetzige Dünen-, Barren-, seltner die Inselbildung, doch keine Entwickelung von Nehrung, Peressip oder Lidi. Ferner erkennen wir an ihr die durch Anschwemmung hervorgerufene Abtrennung des Meerwassers und Entstehung von Landseen. Letztere verfolgt man sowohl von der Westhälfte der Nordküste Estlands, mit Kaupasaar beginnend, am ganzen silurischen Küstenstriche,

Digitized by Google

als in den auf Oesel „Wieken“ genannten Seen und am deutlichsten in einem grossen Theile der zum devonischen Areal gehörenden liv- und kurländischen Küste. Wir heben hier das seereiche Mündungsgebiet der livländischen Aa, Düna und kurischen Aa, sowie den Kanger-, Angern-, frühern Widdel-, Buschen-, Tosmar-, Libau- und Papen-See hervor. In dieser Zone endlich werden die Schaalthierreste unserer Ostsee, freilich nur wenige Werst landeinwärts von der Küste, gefunden.

Wenn wir in den vorigen Betrachtungen die Entwickelung unserer Bodengestaltung einigermassen erklären konnten, so vermochten und vermögen wir über die Gesetzmässigkeit in der Zusammensetzung und Vertheilung des ganzen Complexes der Driftmassen nur wenig zu sagen. Dass aber unser Schwemmland in grössere, auch durch mineralogische Charactere von einander verschiedene Gebiete zerfallen muss, glauben wir, abgesehen von den früheren Andeutungen, aus der Vertheilung der Geschiebe folgern zu können.

Weil sich in der Zusammensetzung der Drift die Natur aller, das Quartärmeer, von der Zeit seiner grössten Ausdehnung bis auf den heutigen Tag umgebenden oder das Bette desselben bildenden Gesteine abspiegelt, so muss in den grösseren Geschieben diese Zusammengehörigkeit am deutlichsten erkannt werden. Ebenso kann man voraussetzen, dass grössere Wanderblöcke, die von ihrem ersten Strandungs- oder Fallpunkte weniger leicht entfernt wurden, als die lockeren feinkörnigen Driftmassen, besonders geeignet sein müssen, um nach erfolgtem Ausweis ihrer Herkunft die Richtung der Hauptströmungen des Quartärmeeres festzustellen, obgleich andererseits hierzu auch kleinere, durch besondere Merkmale charakterisirte Geschiebe mit Erfolg zu verwenden sind. Wir gehen daher jetzt an eine allgemeine Uebersicht der

Digitized by Google

erratischen Phänomene in unseren und den benachbarten Provinzen und werden zuerst die allgemeine Verbreitung, Anordnung und Grösse der Geschiebe betrachten, um dann aus ihrer Zusammensetzung oder ihren Versteinerungen das Ursprungsgebiet, sowie die Wanderrichtung derselben nachzuweisen.

Am zahlreichsten sind die Geschiebe krystallinischen Gesteins. Es ist vorauszusetzen, dass sie von Norden nach Süden gehend an Zahl abnehmen, sehr augenfällig ist aber diese Erscheinung nicht. An den jetzigen Küsten und den benachbarten Landstrichen werden wir ihre Verbreitung am besten studiren können, weil hier ihre Ablagerung eine jüngere und weniger gestörte ist.

An den silurischen Küsten fehlen die Geschiebe krystallinischer Gebirgsarten nur ausnahmsweise an tiefer einschneidenden Buchten und geschützten Stellen überhaupt; am Glint nehmen sie von Osten nach Westen mit dem Näherrücken der estnischen und finnischen Küste an Zahl zu, und zeigen sich dort, wo die Küste zwei Terrassen bildet, sowohl am Fusse als der Plattform derselben. An den Küsten des devonischen Gebietes sind sie dort, wo Flugsand auftritt, häufig unter demselben versteckt und werden an der Oberfläche nicht bemerkt, fehlen in grösseren Tiefen des Schwemmlandes (wie die Bohrlöcher von Riga und Mitau beweisen) nur selten, liegen in der Nähe des anstehenden Gesteins gewöhnlich zahlreicher bei einander und erscheinen dort, wo sie über devonischem oder quartärem Thon zur Ablagerung kamen, am dichtesten gedrängt. Für Letzteres spricht insbesondere der sogenannte finnische Geröllzug an der Westküste Kurlands und zum Theil die niedrigen Züge der beinahe wallartig zusammengehäuften Steinblöcke an der Nordküste der kurischen Halbinsel. Viel-

Digitized by Google

leicht sind diese Bildungen der jüngeren Quartärzeit, Vertreter der alten Stein-Asar.

Im Binnenlande haben wir der allgemeinen, doch regellosen Verbreitung krystallinischer Geschiebe schon früher erwähnt. Auch hier treten sie in der Nähe anstehenden Sedimentgesteins sowie über jedwedem Thon am deutlichsten hervor, nehmen, wie wir z. B. auf der Strasse zwischen Dorpat und Kremon bemerkten, an der Oberfläche je nach dem Wachsen oder Schwinden der Sandmassen an Grösse und Zahl zu oder ab, werden in den Niederungen eines welligen Terrains oft von Moor- und Wiesenbildungen ganz verdeckt und erscheinen, je älter die Dünenbildung ist, oder je tiefer wir in's Binnenland dringen, immer weniger regelmässig geordnet. Aus letzterem Grunde haben wir die Ansammlung von grösseren Geschieben in der Art des finnischen Zuges, oder in Reihen, welche eine alte Küste scharf bezeichnen, tiefer im Binnenlande eigentlich nur einmal, nämlich zwischen Rodwillaeny und Schaul bemerkt, wollen aber nicht behaupten, dass sie mit der Zeit nicht noch häufiger gefunden werden sollte. In Gestalt der sogenannten Felsenmeere gruppiren sich die Geschiebe bei uns nie, sondern nur selten zu einer Zwergform derselben*). Charakteristisch ist ihre Anhäufung in den meisten unserer Flussbetten, wo sie zu Stromschnellen und Untiefen Veranlassung geben.

Bemerkungen wie die, dass an der Nord- und Westseite der Haanhofhöhen, an der Westseite der Quartärzüge im Gebiete der Salis u. s. w. Geschiebe häufiger sind als an den übrigen Seiten, sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen und

*) Die aber nicht zu verwechseln ist mit den in Pyramiden- oder anderer Form zusammengehäuften Steinblöcken der alten Livengräber z. B. auf Oesel, bei Neuhausen, Isborsk und Ascheraden.

Digitized by Google

dürfen, weil hier Täuschungen sehr leicht möglich sind, nicht zu Schlussfolgerungen verwendet werden.

Die Grösse der Blöcke erreicht bis 20′ Durchmesser und tritt die Abnahme derselben bei einer Wanderung von Norden nach Süden deutlicher hervor als die ihrer Anzahl. Gewöhnlich sind sie wahre, in Folge ihrer Bewegung abgerundete Rollsteine und nur selten scharfkantig. Am Gipfel unseres höchsten Berges, des Munnamäggi, findet man sie gerade ebenso gerundet, wie am Fusse. Ein Unterschied nach der Zeit ihrer Anschwemmung, wie bei den finnischen Asar, ist also hier nicht zu erkennen. Nur an der silurischen Küste Estlands sind scharfkantige Geschiebe häufiger und erklärt sich dieses aus der grösseren Nähe ihres anstehenden Muttergesteins.

Was die Gesteinnatur unserer krystallinischen Geschiebe betrifft, so sind es zumeist Glimmer- und Hornblende- Gneis, Granit- und Sienit-Abänderungen, Diorite und Porphyre, und ohne Zweifel grossentheils Finnland oder den Inseln des finnischen Busens entstammende Felsarten. Ihre nördliche Herkunft ist damit im Allgemeinen bestimmt. Weil aber ähnliche Gebirgsarten, insbesondere die granitischen, auch über Finnland hinaus das Festland und den Boden des Meeres bilden; weil ferner keine genaue geognostische Beschreibung Finnlands vorliegt und wir nur wissen wie in diesem Lande dieselben Gesteine wiederholt auftreten und in der Weise zonenartig auf einander folgen*), dass auch schon bei stets gleichbleibenden Stromrichtungen, welche mehrere dieser Zonen schneiden, ein Zusammenkommen des verschiedenartigsten Materials erfolgen musste, und weil endlich eine in grösserem Massstabe ausge-

*) Vergl. M. v. Engelhardt: Darstellungen aus dem Felsgebäude Russlands. Berlin 1820.

Digitized by Google

führte Untersuchung des Vorkommens und der Verbreitung unserer krystallinischen Geschiebe äusserst schwierig und noch nicht erfolgt ist, so eignen sich dieselben vorläufig wenig zur Bestimmung ihrer ursprünglichen Lagerstätte. Wir bemerken nur, dass z. B. der Verbreitungsbezirk des Rappakiwwi und der Hochländer Porphyre ein viel grösserer ist, als man bei der bisher gebräuchlichen, von uns nicht getheilten Ansicht einer vorherrschend NW—SO gerichteten Wanderung unserer Blöcke erwarten sollte. Leider hatten wir nicht Gelegenheit, die im Süden der Insel Hochland befindliche Küste Estlands zu untersuchen, wo man in dieser Beziehung gewiss einige lehrreiche Data sammeln könnte. Unter den bezeichnenden Mineralien Finnlands ist uns bisher nur der Pyrargillit von Abo in Geschieben bei Dorpat vorgekommen, ein Fund der insofern von Bedeutung ist, als Academiker A. v. Middendorff (nach mündlicher Mittheilung) ein Stück Kalkspath mit Pargasit von der, Åbo gegenüberliegenden Insel, Pargas, bei Neustadt-Eberswalde, NO-lich von Berlin, fand und hieraus offenbar eine von Åbo sowohl nach SW als nach SO gerichtete Wanderung der Geschiebe bewiesen wird.

An der Westküste Kurlands, südlich vom 57° Breite, ist schliesslich das Vorkommen von Geschieben quarzfreier Porphyre und metamorphischer Gesteine schwedischen Ursprungs hervorzuheben. Wir bekennen indessen, dass es uns noch nicht gelungen ist, die Localitäten, wo die genannten Gesteine anstehen, genauer nachzuweisen, wenn auch über das Nichtanstehen derselben in Finnland kaum ein Zweifel obwaltet.

Viel geeignetere Anhaltspunkte für die Bestimmung von Wanderrichtungen geben die Versteinerungen enthaltenden Geschiebe, doch dürfen wir auch hier nicht vergessen, dass sie nur selten an ihrem ersten Anschwemmungspunkte

Digitized by Google

gefunden werden. Dennoch konnte nach einigermassen vorgeschrittener Hebung des Festlandes mit Ausnahme der grössten See- und Flussgebiete die Veränderung des ursprünglichen Anschwemmungspunktes der Geschiebe nicht so bedeutend sein, dass es nicht erlaubt sein sollte, aus zahlreichen genauen Bestimmungen ihres Vorkommens einige Schlüsse über ihre Herkunft zu wagen. Zu denselben glaubten wir durch die nicht geringe Anzahl der, in der Uebersicht am Schlusse dieses Capitels aufgeführten, Geschiebe berechtigt zu sein, müssen aber andererseits darauf hinweisen dass dieses Material noch lange nicht vollständig zu nennen ist und bei der Ungleichwerthigkeit der Geschiebe selbst nur Schlussfolgerungen (vgl. die Karte auf Tb. E) gestattet, die als erste mit Vorsicht aufzunehmen sind.

Aus der Verbreitung der untersilurischen Geschiebe ergiebt sich, dass für einen gegebenen Punkt alles demselben zwischen NW und NO vorliegende untersilurische Gestein Trümmer liefern konnte oder, wie wir auch an den krystallinischen Gesteinen der Umgebung Åbos sahen, von einem Punkte aus, Felstrümmer über einen zwischen SW und SO gelegenen Raum ausgebreitet wurden. Die Glintgesteine (Zone 1 der geognostischen Karte) haben unserem jetzigen Festlande mehr Material geliefert, als die höher liegenden Wesenberger und Borkholmer Schichten, weil erstere ursprünglich in grösserer Ausdehnung zu Tage gingen und mehr afficirt wurden, wie letztere. Das seltene Vorkommen von Geschieben unserer Primordialbildungen, insbesondere der *Unguliten*-Sandsteine, wird durch die leichte Zerstörbarkeit ihres Materials erklärt.

Nach den vorausgegangenen Betrachtungen sind die Glintschichten zuerst zerstört und ihre Trümmer während der um-

Digitized by Google

fassendsten Wasserbedeckung des Quartärmeeres am allgemeinsten und unter bedeutenden Schwankungen der Wanderrichtung verbreitet worden. Die Glintgeschiebe scheinen auf unserem Festlande von Osten nach Westen an Zahl abzunehmen, während der östlichste Winkel Pommerns noch ganze Geschiebelager des Vaginatenkalks führt, aus denen Danzig zum Theil erbaut wurde. Aus der Zerstörung des, einst vor unseren jetzigen nördlichen silurischen Inseln befindlichen, Bodens ging zu einer Zeit, wo das Quartärmeer bis zu den Karpathen reichte, ein Theil der, über die norddeutsche Ebene verbreiteten Geschiebe der untersilurischen Kalksteine mit *Orthoceras duplex* und *Asaphus expansus* hervor, während ein anderer der Insel Oeland und Umgebung entstammt. Am Nordabhange der Karpathen bei Teschen steigen die Geschiebe des *Orthoceren*-Kalks zu 1300′, bei Tarnowitz in Schlesien zu 1000′ Höhe hinan. Bei Lyck in Ost-Preussen fand man ein Geschiebe unseres Ungulitensandsteins. Glauconit-Kalk und *Leperditien*-Mergel kommen in Preussen häufig vor. Die Lyckholmer Facies der Zone 2, versorgte in Nieder-Schlesien Sadewitz und Umgebung, vorzugsweise in einem Verbreitungsbezirke von 1 ½ Quadratmeilen und 440′—550′ Höhe mit Geschieben*), die wir auch bei uns weiter nach Westen verbreitet finden, als die der Zone 3. Zone 4, insbesondere die Schichten von Limmat und Jörden, entsendete ihre Trümmer zu einem jetzt 300—400′ hohen NW—SO streichenden, zwi-

*) F. Römer. Die fossile Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. Breslau 1861 (Gratulationsschrift der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zum 50-jährigen Bestehen der Universität Breslau). — Die Seltenheit der *Orthis Sadewitzensis* in unseren Sammlungen scheint darauf hinzuweisen, dass erst in Folge der Auswaschung des einst zwischen Lyckholm, Worms und Dagden befindlichen, ungestört zusammenhängenden silurischen Bodens, durch Quartärfluthen, eine grössere Anzahl dieser Versteinerung geliefert wurde.

Digitized by Google

schen 55° 40′ und 56° 20′ Breite und 40° 30′ und 41° 30′ Länge gelegenen Gebiete Lithauens. Zwischen diesem Gebiete und der Umgegend Jördens breitete sich zu jener Zeit, wie der Mangel oder die Armuth an mittelsilurischen Geschieben zwischen Burtneck und Alt-Salis einerseits und Medemrode und Rodwillaeny andererseits beweist, eine Wasserfläche aus.

Die *Pentameren* führenden Geschiebe eignen sich nicht besonders zur genaueren Bestimmung ihrer ursprünglichen Lagerstätten. Sie sind entsprechend dem umfangreichen Zutagegehen des ihnen zugehörigen Gesteins (4 und 6) und gemäss dem häufigen und massenhaften Vorkommen der Versteinerungen desselben, sehr verbreitet. Unter ihnen sind Geschiebe mit *Pentamerus borealis* am häufigsten und fanden wir sie sogar auf dem Gipfel des 1000′ hohen Wälla Möggi. Sie nehmen von Osten nach Westen an Zahl zu, um mit den Geschieben der Jördener Schicht (4) in der oben bezeichneten Gegend ihr Maximum zu erreichen und westlich von 40° 20′ Länge seltener vorzukommen, wenn auch nicht ganz zu fehlen, wie die norddeutsche Ebene am besten beweist.

Die auf dem Festlande weder durch grosse horizontale Verbreitung noch durch Reichthum an Versteinerungen ausgezeichnete obersilurische Zone 7 lieferte nur wenig Geschiebe. Dagegen fällt es auf, dass von den massenhaften Trümmern derselben Zone, die bei Bildung des grossen und kleinen Sundes fortgebracht werden mussten, verhältnissmässig wenig Belegstücke in Kurland gefunden werden. Ihre äusserste Grenze haben die Geschiebe der Zone 7 nach Osten in 42° 50′ L., und spricht sich für den westlichen Theil ihres Verbreitungsbezirkes eine NNO—SSW-liche Wanderrichtung aus.

Letzteres gilt auch für Zone 8, deren *Beyrichien*-Mergel an der Westküste Kurlands vom 57° der Breite an

Digitized by Google

mit den Gottländer obersilurischen und Schwedischen eruptiven und metamorphischen Gesteinen vereint als Geschiebe vorkommen. Oestlich von 40° 20′ Länge fanden wir keine Trümmer der Zone 8.

Im Westen breiten sich Geschiebe mit *Chonetes striatella* und *Beyrichia tuberculata*, sowohl von Oesel als Gottland, über die norddeutsche Ebene aus. Bei Gröningen in Holländisch Friesland fand man nur noch zahlreiche Gottländer Geschiebe.

Alle diese Betrachtungen zusammengenommen ergeben, dass die Wanderrichtung der Geschiebe während der ganzen Quartärzeit keine gleichbleibende war, sondern neben gewissen, in verschiedenen Zeiten auch verschiedenen Hauptrichtungen, stets andere, untergeordnete vertreten sind. Beispielsweise führen wir das ziemlich in der Mitte unserer Karte liegende Pastorat Burtneck an, wo sich Geschiebe aus NO, N und NW zusammenfinden. Diese Erscheinung wird mit der Zeit gewiss an andern Punkten noch deutlicher hervortreten, wo die Wanderung der Geschiebe bis in die jüngste Zeit fortsetzte und, nach längerem Sammeln, die Versteinerungen eine recht genaue Bestimmung ihrer Herkunft gestatten.

Im Laufe der fortgesetzten allmähligen Hebung und theilweisen Trockenlegung des quartären Meeresgrundes, konnten silurische Schichten sehr verschiedenen Alters, wenn sie nur gleiches Niveau einnahmen, auf gleiche Weise dem zerstörenden Einflusse des Meeres ausgesetzt sein. Ebenso müssen wir bei dem, wenn auch nicht sehr verschiedenen, Niveau unserer Gesteine, verschiedene hierdurch und durch andere Ursachen bedingte Verbreitungsgebiete und Wanderungsrichtungen der zu ein und derselben oder zu verschiedenen Zonen gehörigen Geschiebe voraussetzen.

Digitized by Google

Die Wanderrichtung der Geschiebe unseres nördlichen silurischen Muldenrandes variirte während der umfassendesten Meeresbedeckung am meisten und wurde ihr erster quartärer Lagerplatz in der Folge mehr, als bei andern Geschieben verändert. Es ist wohl nicht zu gewagt anzunehmen, dass die Zerstörung dieser silurischen Randbildungen, beim Einbruche des Quartärwassers auch bis zu unsern nördlichen silurischen Inseln (Worms und Dagden) fortschreiten konnte, und die Trümmer der Lyckholmer Facies (Zone 2), zu einer Zeit wo das Quartärmeer noch bis Schlesien reichte, sowohl in der schon präexistirenden Bodeneinsenkung als in dem neuen Erosionsthale fortgeführt und bei Sadewitz abgelagert wurden. Auf diese Weise haben wir nicht nöthig ein Hinderniss, das uns bei der Verbreitung der Geschiebe aus dem Niveauunterschiede der Umgegend von Lyckholm und Sadewitz erwächst, dadurch zu entfernen, dass wir den Lyckholmer Schichten eine einst höhere Lage am Abhange eines riesigen finnischen Gebirges geben. Die für Lyckholm und Sadewitz so deutlich ausgesprochene NO — SW-liche Stromrichtung spiegelt sich aber auch in den Beziehungen der Geschiebe von Allatzkiwwi am Peipus und dem Narowagebiet ab, von welchem Gebiete nach Norden hin das grosse bis zu den Inseln Lawensaar und Peni reichende silurische Areal massenhafte Trümmer liefern musste.

Bei der später erfolgten Hebung unseres Festlandes tauchte, entsprechend den gegenwärtig bestehenden Höhenverhältnissen, das Centrum Ost-Estlands, insbesondere die Borkholmer Gegend (3), mit einem Theil der nördlich daran stossenden Wesenberger (2) und einem Theil der südlich angrenzenden mittelsilurischen Gesteine (4) zuerst aus dem Wasser hervor und war der Zerstörung am meisten ausgesetzt. Die

Trümmer dieser Schichten wurden vorherrschend von NNW nach SSO geführt und übte die NNW—SSO gerichtete Fältelung des Bodens von Est-, Livland und wohl auch eines Theiles von Ost-Kurland gewiss auch einen Einfluss auf die damaligen Stromrichtungen aus. Von O kommend überschreiten wir die NNW—SSO streichende Einsenkung des Peipus und Wirzjerw, finden dann im Jerwenschen District Estlands ein grosses, meist aus NW—SO streichenden Zügen bestehendes Schwemmlandgebiet und betreten endlich die Wieck, von wo die Trümmer der Zone 4, entsprechend der NNO — SSW-lichen Fältelung des Bodens in Mittel- und Westkurland nach SSW wanderten und zwar über eine Wasserfläche, die sich zwischen Jörden in Estland und Shog in Lithauen ausdehnte. Mit dem in seinen Contourformen immer beschränkter erscheinenden Quartärmeere und der gleichzeitig erfolgenden allmähligen Hebung Kurlands setzte die Zerstörung des silurischen Areals zwischen Worms, Dagden, Oesel, Moon und dem jetzigen Festlande fort, so dass wir die obersilurischen Geschiebe überhaupt, über ein kleineres Areal und der Fältelung des kurischen Bodens im Allgemeinen entsprechend, verbreitet finden, die jüngsten obersilurischen Oeseler Schichten aber auf dem kleinsten SSW-lich von dieser Insel gelegenen Raum antreffen.

Aus der grossen Verbreitung obersilurischer Geschiebe in der norddeutschen Ebene könnte man folgern, dass auch schon im Beginn der Quartärzeit, bei der grössten Ausdehnung des Quartärmeeres eine theilweise Zerstörung der obersilurischen Schichten und ihre Wanderung nach SW erfolgte, dagegen ist es für unser Terrain fast unzweifelhaft, dass in viel späterer Zeit, bei begrenzterer Contourform des Quartärmeeres die Hauptmasse der Geschiebe in der genannten Richtung ausgebreitet wurde. Wie viel von der norddeut-

Digitized by Google

schen Ebene gleichzeitig mit Westkurland aus dem Wasserspiegel trat wird aber wohl erst nach einem genaueren Studium der daselbst verbreiteten Geschiebe erkannt werden.

Die vorhergehenden Data würden also schliesslich dahin zusammen zu fassen sein, dass im Beginn der Quartärzeit die Verbreitung der silurischen Geschiebe in verschiedenen zwischen NO — SW bis NW — SO, schwankenden Richtungen erfolgte, beim Hervortauchen der höchsten Punkte Estlands aber dieselbe vorherrschend nach SSO und bei der fortgesetzten, West-Estland und unser Inselgebiet trockenlegenden Hebung nach SSW gerichtet war. Ausserdem scheint aus unserer Geschiebesammlung hervorzugehen, dass für gewisse Regionen und Punkte, je nach der Folgereihe und Art und Weise in welcher ihr und der benachbarte Boden trockengelegt wurde, auch gewisse constante Abweichungen in den Hauptrichtungen der Geschiebewanderung nachzuweisen sind, die wir auf unserer Karte (Tb. E) für die Zone zwischen dem 56° und 57° Br. anzudeuten versuchten. Neben diesen Hauptrichtungen konnten selbstverständlich auch andere untergeordnete bestehen.

Was die Geschiebe aus anderen Sedimentformationen betrifft, so sind sie in unseren Provinzen theils zu wenig zahlreich gefunden worden, theils nicht geeignet, um an ihre Verbreitung speciellere Schlussfolgerungen zu knüpfen. Jenes allgemeine Gesetz, dass einem Punkte nur alle nördlich vorliegenden anstehenden Gesteine Geschiebe lieferten, ist aber auch hier in Beziehung auf devonische, Zechstein- und Jurageschiebe deutlich und verweisen wir hierbei auf den Schluss dieses Capitels. Dass eine Wanderung unserer devonischen Geschiebe in SW-Richtung stattgefunden hat, beweist auch der von Herrn Kade bei Birnbaum in Posen aufgefundene

Digitized by Google

und beschriebene, Fischreste führende Sandsteinblock*). Auf die Analogie einiger Geschiebe vom Kreuzberge bei Berlin mit dem Jura von Popilaeny machte Quenstedt schon 1838 aufmerksam**).

Es bleiben uns nun noch einige allgemeine Betrachtungen über die Art der Bewegung des Detritus und die diese Bewegung begleitenden Erscheinungen. Wir brauchen dabei kaum daran zu erinnern, dass alle Erscheinungen, welche gegenwärtig in dem Meerwasser oder an der Meeresküste, an Landseen, Ueberschwemmungsgebieten, Flüssen, sowie auch auf dem Festlande bei Bewegung des Detritus bemerkt werden, auch in der ganzen Quartärzeit stattgefunden haben.

Jedes feinkörnige und lockere Material der Drift wird vorzugsweise durch Wind und Wasser bewegt. Das Wasser führt von allen Sinkstoffen den Thon am weitesten fort, etwas weniger weit den Sand, der aber ausserdem als Dünensand durch Winde allein sowohl weit verbreitet, als hoch aufgeschüttet wird. Auch der gröbere Sand und Grant bis zu den Geröllen von Kopfgrösse konnte durch bewegtes Wasser überhaupt und wahrscheinlich auch durch die in grössere Tiefe fortsetzende Wellenbewegung auf einem Felsgrunde hin und her geführt werden.

Bei der durch Wasserkraft allein nicht mehr zu erklärenden Bewegung grösserer Geschiebe unterscheiden wir:

1.) Eine über kleinere und grössere, bis mehre 100 Meilen messende Wasserflächen auf Eisschemeln oder Eismassen jeder Art erfolgende normale Wanderung. Wir ver-

*) G. Kade. Ueber die devonischen Fischreste eines Diluvialblockes. Abhandlung zum Programm der kgl. Preuss. Realschule zu Meseritz 1858.

**) Quenstedt. Ueber Geschiebe der Umgegend Berlins. Neues Jhrb. 1838, S. 136. Vergl. auch Klöden, Versteín. der Mark Brandenburg.

Digitized by Google

weisen hierbei auf die Mittheilungen von C. Bär, Böthlingk, E. Hofmann, Eichwald, Osersky, Wangenheim v. Qualen, A. Schrenk, Helmersen und Fr. Schmidt, über die Bewegung der Blöcke und ihren Transport auf Eisschollen, sowie auf unsere Beschreibung der Ostsee-Küste von Narwa bis Polangen.

2) Eine secundäre Hebung und Bewegung der auf flachem Meeresgrunde der Küste abgelagerten Steinblöcke durch Bodeneis. Hierher gehört die, durch Herrn Wangenheim von Qualen's anziehende Mittheilung*) bekannt gewordene Bewegung der erratischen Blöcke, die wir aber nicht dem Grundeise zuschreiben möchten. Denn nach Allem was wir vom Grundeise wissen**) ist dasselbe eine schwammige lockere Masse, die sich nur in stark strömendem Wasser bildet. Und wenn auch Anker und Ankerketten von solchem Eise incrustirt und gehoben wurden, so liegt doch keine sichere Beobachtung vor, dass dergleichen Gegenstände oder grössere abgerundete Steinblöcke in feste Eisschemel eingefasst, an die Oberfläche des Wasser gestiegen wären. Wenn ferner die Möglichkeit einer Grundeisbildung im Brachwasser unserer Ostsee nicht geläugnet werden kann, doch noch nicht bewiesen ist, so erscheint eine solche Bildung an flachen Küsten nicht wahrscheinlich. Eine einfachere Erklärung der durch Eis vom Boden erhobenen Steinblöcke scheint uns wenigstens möglich. Herr

*) Wangenheim von Qualen über Bewegung erratischer Blöcke aus der Tiefe des Meeres durch Eisschollen und Grundeis, im Bulletin de Moscau 1852, III. S. 227.

**) Vgl. die Literatur in B. Studers phys. Geographie und Geologie B. II, 333 und Dechen in den Verhandlungen des naturhist. Vereins in Rheinpreussen. VIII, 119.

Digitized by Google

von **Wangenheim** bemerkt nämlich in seinem Aufsatze, dass die Ostseeküste in der Nähe Neubad's, bei Landwinden vom Wasser befreit und bei Seewinden wieder überfluthet wird. Der Unterschied im Niveau des Wassers scheint 6′ — 8′ betragen zu haben. Im Falle der mehre Tage anhaltenden Trockenlegung eines Theils der Küste müssen aber bei starkem Frost sowohl die zurückbleibenden Wasserlachen als der mit Wasser getränkte Boden bald bis zu einer gewissen Tiefe frieren. Tritt dann wieder Ueberfluthung ein, so wird das Wasser eine Ablösung der gefrorenen Schicht um so leichter bewerkstelligen, als diese Schicht schon an und für sich das Streben zum Aufsteigen hat. Dass bei diesem Vorgange auch eingefrorene Steine von 2′—5′ Durchmesser an die Oberfläche des Wassers gelangen und an die Küste getrieben werden ist kaum zu bezweifeln. Gelten aber diese Erscheinungen für einen Punkt so werden sie auch auf den grössten Theil unserer, meist Flachwasser aufweisenden, Küsten auszudehnen sein.

3) Weniger bedeutende, doch auch nicht unwesentliche **secundäre** Bewegungen der Geschiebe erfolgten ferner sowohl an der Meeresküste, als an Landseen und Flüssen dadurch, dass sich das Jahreseis bei stärkeren Winden, Strömungen oder beim Eisgange anstaute, unter die Geschiebe griff, sie erhob und mehr oder weniger weit von ihrem früheren Ruhepunkte entfernte. Diese Erscheinung wurde z. B. am Strande bei Werder in Estland, am Burtneck-See in Livland, bei der Insel Dahlen an der Düna, auf einer Ueberschwemmungswiese bei Kabillen in Kurland und an der Waddax, zwischen Klikole und Weggen im Gouvernement Kowno bemerkt.

Digitized by Google

Die durch eine Reihe von Blöcken bezeichneten höhergelegenen Uferlinien an unseren Landseen (Fellinscher-, Ellistfer-, Pickjerw-See etc.) beweisen dieselben Vorgänge für vorhistorische Zeiträume.

4) Eine letzte, wohl geringfügigste, secundäre Bewegung der Geschiebe fand beim Herabstürzen derselben von unterwaschenen Steilküsten oder Abhängen des Binnenlandes und durch die Thätigkeit des Menschen statt, wie wir Letzteres in der Umgebung von Städten, alten Burgen und Kunststrassen leicht erkennen.

Am bedeutendsten war die Bewegung des Detritus im Beginn der Quartärzeit und während der grössten Ausdehnung des Quartärmeeres. Mit welcher Gewalt kleinere Geschiebe in den anstehenden devonischen Sand und Thon jüngerer Stromfurchen getrieben wurden, beobachteten wir bei Dorpat und Trikaten. Jemehr wir uns aber der Jetztzeit nähern, desto mehr nahm die Kraft der Strömungen ab, desto kleiner wurden die Eisschemel und desto mehr wird die Bewegungsrichtung der Geschiebe von der Bodengestaltung abhängig. Ein Felsboden behinderte die Bewegung der Blöcke am wenigsten, ein sandiger mehr, am meisten aber ein thoniger Boden.

Mit der Bewegung des quartären Detritus steht die Glättung und Ritzung des demselben zur Unterlage dienenden festen Gesteins im engsten Zusammenhange, und besitzen wir in der Richtung dieser Ritzen oder Schrammen ein neues Moment, um die Stromrichtungen der Quartärzeit kennen zu lernen und die aus der Verbreitung der Geschiebe gezogenen, hierher gehörigen Schlüsse zu controliren. Da man aber sowohl Glättung und Ritzung, als die meisten übrigen erratischen Erscheinungen des norddeutschen und unseres Flach-

Digitized by Google

landes bis in die neueste Zeit*) durch das frühere Vorhandensein von Gletschern zu erklären gesucht hat, so dürfen wir diese Hypothese nicht mit Stillschweigen übergehen.

Um ein Gletscherterrain, das sich vom nördlichen Europäischen Russland bis über die Breite von Woronesh erstreckte, zu construiren, lässt man in Finnland ein riesiges, das Quartärmeer scheidendes Gebirge aufsteigen, das einmal die Veranlassung besonderer, die Gletscherbildung ausserordentlich begünstigender Temperaturverhältnisse war, andererseits die Lagerung unserer Sedimentgesteine für Gletscherbildung geeigneter machte.

Wohl möchten schon unsere früheren Bemerkungen über die älteren Zustände des Quartärmeeres und über die Lagerungs- und Structurverhältnisse unserer alten Sedimentgesteine und die Betrachtung der Geschiebe genügen, um die Nothwendigkeit der Annahme eines finnischen Hochgebirges abzuweisen. Wir fügen aber noch hinzu, dass man in unseren Provinzen vergebens nach Thalbildungen, die für Gletscher geeignet wären, und ebenso vergebens nach Geröll- und Schuttanhäufungen, die Moränen u. s. w. entsprechen, suchen wird. Auch müsste während der von Kjerulf angenommenen Eiszeit oder der Vereisung des Erdbodens und der Gletscherbedeckung ein langes Trockenliegen des entsprechenden Terrains angenommen werden, wogegen die regelmässig geschichteten Lagen am Fusse der Åsar entschieden sprechen. Oder soll die Gletscherbedeckung auch während des ungeheuren Hiatus zwischen der silurischen und Quartärperiode bestanden

*) Vgl. Kämtz: Ueber die Ursache der früher grösseren Ausdehnung der Gletscher in den Alpen und in Scandinavien. Mittheilungen der K. K. geolog. Gesellschaft, Bd. II, Heft 2, und Th. Kjerulf: Ueber das Frictions-Phänomen. Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft. XII, 389—408.

Digitized by Google

haben und damit der, diesen Zeitraum bezeichnende Mangel an Dammerdebildung erklärt werden?

Gletscher können der ältern Quartärzeit natürlich nicht gefehlt haben und sie übten in gewissen Theilen des Festlandes und der Küsten dieser Zeit ohne Zweifel ihre lokale Wirkung aus. Auch sendeten sie Eisberge und schwimmende Eisschemel, Steinblöcke und Grus weit umher. Viel einflussreicher waren aber die Massen des nicht von Gletschern stammenden Polar- oder Treib- und Jahreseises zu einer Zeit, wo bei der Verbindung unserer jetzigen Ostsee mit dem Polarmeere auch die Temperatur in der Breite unserer Provinzen niedriger sein musste*), aber nicht zu einer „Eiszeit" zu führen brauchte.

Ob aus der Quantität der Geschiebe kurzweg ein 10000′ hohes finnisches Gebirge construirt werden darf**), ist deshalb sehr fraglich, weil, wie wir gezeigt haben, der grösste Theil unseres Nordens und insbesondere der Grund des Polarmeeres aus krystallinischen Gesteinen besteht. Nur ein kleiner Theil der Geschiebe wurde durch den Einfluss des Gletschereises vom Muttergestein abgetrennt, da in Finnland der Schalengranit und Rappakiwwi durch Verwitterung und Zer-

---

*) Für diesen Temperaturunterschied spricht Prof. M. Sars' Schrift über die in der norwegischen postpliocänen oder glacialen Formation vorkommenden Mollusken (Zeitschrift der Deutschen geol. Ges. XII, 409—428). Sars beweist, dass das Meer zu einer Zeit, wo die gegenwärtig 200′—470′ über dem Meeresniveau befindlichen Schichten mit Molluskenresten im Wasser lagen, eine Fauna besass, die nicht der jetzigen, benachbarten, sondern der entfernten polaren entspricht. In unsern Provinzen genügen die Rennthiergeweihe aus dem Widdel-See und von Dondangen in Kurland, sowie von Alt Kaipen in Mittellivland und ebenso eine Walfischrippe am Fusse des Puishekalns nicht, um dasselbe zu beweisen, da andererseits, die in Kurland jetzt und soweit unsere historischen Kenntnisse reichen, auch früher nicht vorhandenen Edelhirsche, nach den nicht selten ausgegrabenen Geweihen derselben zu urtheilen (Widdelsee, Dondangen, Wensau, Aa bei Kliwenhof) für ein früher milderes Klima sprechen.

**) Kämtz a. a. O.

fallen die grössten und dabei scharfkantigen Blöcke lieferte und durch Zerfallen unserer grösseren Geschiebe ebenfalls scharfkantige Stücke gebildet werden (Block bei Fetenhof, nördlich von Dorpat und bei Capseden an der Westküste Kurlands).

Man glaubte die Ausbildung grosser Gletscher der Quartärzeit auch deshalb annehmen zu müssen, weil die aufmerksamste Beobachtung erwiesen hatte, dass vom Wasser geglättete Felsen nie Streifen zeigen, wie die unter der Eisbedeckung der Gletscher; dass vom Wasser gebildete Rollsteine niemals Streifen haben, sondern dass im Gegentheil bei nur sehr kurzem Transporte durch Bäche und Ströme, die Streifen durch die Abnutzung der Rollsteine und der Felsfurchen verschwinden*). Andererseits beobachtete man in Scandinavien, dass jetzt unter Wasser befindliche Gesteinschrammen nicht mehr verändert wurden**), und sah darin wieder einen Grund mehr, warum die Erscheinung der Schrammen nicht mit der Gegenwart in Verbindung zu bringen sei.

Ohne an der Richtigkeit dieser Beobachtungen zu zweifeln, bemerken wir nur, dass Geschiebe mit wohlerhaltenen Schrammen (Bruchstücke anstehender geritzter Felsen) bei uns weder an den Küsten noch Flussläufen fehlen***), dass wir am Onega-See in der Nähe des Bessow Noss sehr deutlich die, wenn auch nicht grade als tiefe Schrammen erscheinenden, Spuren eines in jüngster Zeit am Granitufer mit Eis heraufgetriebenen Blockes erkannten, dass ferner die Energie

*) C. Vogt, Grundriss der Geologie. 1860. S. 375.

**) F. Römer im Bericht einer Reise nach Norwegen in d. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft. 1859. 541.

***) Wir fanden sogar deutlich geschliffene und gefurchte silurische Kalkgeschiebe bei Shog im Gouvernement Kowno.

der Bewegung des Eises und des Detritus an unsern jetzigen Küsten nicht dieselbe zu sein braucht, wie in der älteren Quartärzeit und dass, selbst wenn für gewisse auch ausgedehntere Lokalitäten Scandinaviens Gletschereis die Ursache der Glättung und Schrammung der Felsen war und ist, wir doch durchaus nicht gezwungen sind, alle Streifen und Schliffe, jeden Steinwall und alle erratischen Blöcke als begleitende Erscheinung verschwundener grosser Gletscher zu betrachten.

Obgleich wir weit entfernt davon sind zu glauben, dass die streitige Frage schon jetzt und auf unserem Terrain zur schliesslichen Lösung gebracht werden kann, so führen wir doch unsere Leser an einige Stellen, wo man Schliffe und Schrammen besonders schön auf beinahe vollkommen horizontalen Flächen unserer Sedimentgesteine beobachtet und fügen dann auch noch andere weniger genau untersuchte Punkte hinzu.

Drei Werst oberhalb Pleskau wird in den Steinbrüchen am rechten Ufer der Welikaja ganz in der Nähe der Panteleimonkirche die oberste Dolomitschicht im Laufe der Brucharbeit sorgfältig von der Dammerde befreit und zeigt hiernach überall deutliche Glättung und Streifung, welche erfolgt ist, nachdem die bei Pleskau über der Korallenbank lagernden Straten in der Gegend des Steinbruchs zerstört worden waren. Die Glättung erscheint dort vollkommener, wo das Gestein festere, dichtere und gleichmässigere Natur aufweist. Die geglättete Fläche ist nicht ganz eben, sondern schwach gewellt. Die Schrammen verfolgen, wie Solches auch an den Graniten Finnlands häufig vorkommt, mehrere Richtungen. Die auffälligsten bis 1″ breiten, 2 Linien tiefen und mehrere Fuss langen Schrammen oder Furchen streichen NNW—SSO (h 11); andere

Digitized by Google

wenig tiefe, feine, scharfe, doch ziemlich häufige, ONO — WSW (h 5) oder rechtwinklig auf den vorigen, und wieder andere, noch zartere, WNW — OSO (h 7). Die im Norden liegenden Anfänge der grossen Hauptschrammen sind hohlkehlartig, oder wie mit einem Hohlmeissel eingesetzt, erweitern sich und laufen endlich flach und spitz aus. Die feinen Streifen enden zuweilen mit einem unter das Gestein dringenden kleinen Sacke oder einer Tasche. Die Oberfläche der Schrammen selbst ist nicht so glatt, als die des umgebenden Gesteins.

Beim Dorfe Lapenka, 2 Werst oberhalb Ostrow, fanden wir schöne, beinahe N—S (h 12,12) streichende Schrammen. Am linken Ufer der Narowa sahen wir in der Nähe des Wasserfalls, beim russischen Kirchhofe an einem Bächlein ganz in der Nähe des Narowa-Ufers geschliffene Flächen mit NNO — SSW (h 2,25) streichenden Hauptschrammen neben zarter, anders gerichteter Ritzung des Gesteins.

Auf dem silurischen Kalkstein sind ferner, von O nach W gehend, bei folgenden Localitäten Streifen bekannt: Tuddo (Zone 2) in NW—SO; Tobbia, eine Werst südlich von Wesenberg, in NNW — SSO; Löimetz - Krug, südöstlich von Wesenberg und Herküll (Zone 3) in NW — SO; beim Fennernschen Kupferhammer in NNO — SSW (h 1) und bei Hapsal in NW—SO.

Bei Pühalep auf der Insel Dagden erkannte man ausser den tiefesten NO — SW (h 3) streichenden auch ONO — WSW (h 4,25), N — S und NNO — SSW gerichtete Schrammen*)

*) Andere aus derselben Gegend von A. Schrenk (silurisches Schichtensystem Liv- und Estlands im Archiv der Naturforschergesellschaft zu Dorpat. Bd. I, S. 100) angegebene, hierher gehörige und anziehende Erscheinungen haben wir leider nicht Gelegenheit gehabt, kennen zu lernen und auch an anderen Punkten nicht wiedergefunden. Ebenso konnten wir an unseren Dolomiten und Kalksteinen fächerförmig geordnete Schrammen, wie sie an geneigten Ebenen des finnischen Granits vorkommen, nirgends bemerken.

Digitized by Google

und wurden ähnliche beim Gute Orriak auf der Insel Kassar, an der Südseite Dagdens bemerkt.

Auf den Dolomiten bei Wenden bemerkten wir zarte NNO—SSW-lich (h 1) gerichtete Streifung des Gesteins; dann eine ebenso schwache NW—SO-liche (h 9,5) an den Dolomiten oberhalb der über die Oger führenden Eisenbahnbrücke, sowie endlich gleich unterhalb Friedrichswalde an der Ewst, deutliche Schliffe und, soviel wir uns erinnern, NO—SW-liche Schrammen.

Wenn auch die Verschiedenheit der Streifrichtung an verschiedenen Localitäten nicht gegen ihre Entstehung durch Gletscher spricht und auch auf ein und derselben durch Gletschereis gefurchten Fläche verschieden gerichtete Schrammen gefunden wurden, so sind doch rechtwinklig auf einander stehende Schrammen wie die unsrigen, in Gletschergegenden bisher nicht vorgekommen*). Dass aber die Glättung der Furchen selbst später nicht erfolgte, kann uns eben nicht wundern, da wir ja auch an unseren weit hergekommenen Rollsteinen die Furchen unverändert erhalten finden.

Diese Betrachtungen und der Umstand, dass wir wahre Moränen weder überhaupt noch an den Faltenmulden unseres Bodens oder in den finnischen Åsar erkennen konnten, sowie die Thatsache, dass Glättung der Felsen durch Grus oder Gerölle mittelst Wasserbewegung ohne Eis (wie die Riesenkessel und Töpfe und gewisse Schlammströme am deutlichsten beweisen) nicht geleugnet werden kann, und massenhaft aufgestaute Eisschollen den Felsboden ebenfalls glätten und mit

*) Wir verweisen bei dieser Gelegenheit auch auf die von Forchhammer im Neuen Jahrb. 1844, S. 748 und in Hörbye's Observations sur les phénom. d'érosion en Norvège, Christiania 1857, zum Theil gegen die Gletscherschliffe erhobenen Einwände.

Digitized by Google

den unter ihnen liegenden Grusmassen ritzen mussten, alles Dieses drängt uns die Ueberzeugung auf: dass während der Quartärzeit Grus und Grant in unserem Areal auf geeignetem Meeresboden den Boden glättete und streifte*), ausserdem aber das gewöhnliche Jahreseis an Küsten ebenso wirkte und endlich die Hauptschrammen des Gesteins durch grössere oder kleinere Steinblöcke hervorgerufen wurden, welche auf Treibeisschemeln umherschwammen und entweder im Tiefwasser niederfielen oder an den Küsten strandeten. Hier vereinte sich die normale und secundäre Bewegung der Blöcke, um die Mannigfaltigkeit in der Erscheinung der Streifen hervorzurufen. Ja es konnte Letztere kaum ausbleiben, da bei der allmähligen Befreiung unseres jetzigen Festlandes von dem Quartärwasser, für jede Gegend desselben ein einstweiliger niedriger Wasserstand angenommen werden muss. Wo der Boden nahezu horizontal war, trat die Glättung und Ritzung am normalsten auf, wo er sich mit den Hauptströmungen oder gegen sie erhob, ist die Erscheinung complicirter und schwerer zu entziffern. Wer aber die Thätigkeit des strömenden Wassers bei Bildung unserer oft mit steilen Felswänden versehenen Flussbetten und den Eisgang grösserer nordischer Flüsse kennen gelernt hat, der wird auch diese Erscheinungen unwillkührlich in Zusammenhang bringen mit dem Phenomen der Glättung und Streifung während einer Zeit, wo unsere Ströme zweifelsohne bedeutender waren als jetzt.

Schliesslich müssen wir auch noch bemerken, dass sowohl die Erscheinungen an den Schrammen als unsere Deu-

*) Die Untersuchungen über Fortpflanzung der Wellenbewegung in der Verticalen und über den Effect derselben sind noch nicht weit genug gediehen, um hieraus auf die Art der Zerstörung des Untergrundes und die Bewegung des Detritus sichere Schlüsse zu ziehen.

Digitized by Google

tung ihres Ursprunges nicht im Gegensatz, sondern im besten Einklang stehen mit allen Schlüssen, die wir aus der Art der Verbreitung unserer Geschiebe zogen.

Ordnen wir die oben aufgeführten Localitäten nach der Richtung der Schrammen mit Berücksichtigung der Correctur für unsere c. 9° oder 0,6 Stunde betragenden westlichen Abweichung der Magnetnadel, so haben wir:

NO—SW (h 2, 4) Insel Dagden und Kassar.
NNO—SSW (h 1, 65) Narwa.
NNO—SSW (h 1) Wenden (unsicher).
N—S (h 12, 4) Fennern.
„ „ (h 11, 7) Lapenka bei Ostrow.
NNW—SSO (h 10, 9) Ronneburg.
„ „ (h 10, 4) Pleskau.
„ „ (h 10, 5) Wesenberg.
NW—SO ohne genauere Bestimmung der Grade oder der Stunde in Estland bei Tuddo, Löümetz, Herküll u. Hapsal; in Livland an der Ogerbrücke sehr schwach.

Wir sehen also auch hier, dass ungeachtet der Mannigfaltigkeit der Richtungen, die höheren und zuerst dem Wasserspiegel entsteigenden Punkte vorzugsweise von NNW oder NW her geschrammt wurden, dagegen die niedrigeren und später trocken gelegten mehr von NO nach SW.

Dass in Südlivland und Kurland die Streifen selten zu beobachten sind, darf uns wegen der daselbst geringen Entblössungen anstehenden Gesteins, das ausserdem fast nur an den durch Erosion entstandenen grösseren Flussbetten zu Tage geht, sowie bei der gewöhnlich zur Aufnahme und Erhaltung von Schrammen nicht geeigneten Natur unserer devonischen, Zechstein- und Jura-Bildungen nicht Wunder nehmen.

An die auf den letzten Blättern behandelten erratischen Erscheinungen schliessen wir einige Worte über die in den

Digitized by Google

Ostseeprovinzen vorkommenden fossilen oder subfossilen Thier- und Pflanzenreste der Quartärzeit. So lange die Pflanzenreste unserer alten Moore und Humusschichten untergegangener Wälder nicht genau studirt sind und nur wenig fossile Thierreste der Quartärzeit bei uns gesammelt wurden, da kann auch nicht an die Schilderung der älteren Flora und Fauna dieser Periode gedacht werden. Nach dem gewöhnlichen Laufe der Dinge musste sich eine spärliche Flora und Fauna des Festlandes auf den ersten aus dem Quartärmeere auftauchenden Inseln zeigen und mit der stetigen Zunahme des Landes wachsen, weil dann eine leichtere Communication mit dem schon seit dem Eintritt der Quartärzeit bestehenden Festlande geboten wurde. Da aber unserem Binnenlande die Seethierreste ganz fehlen und dadurch bewiesen wird, dass das ältere Quartärmeer hier nicht belebt war, so kann Dasselbe auch mit dem Festlande der Fall gewesen sein.

Von Lighat, Ogershof, aus der Umgegend Pleskaus, aus Kurland und aus Lithauen*) sind uns äusserst schlecht erhaltene Bruchstücke von Mahlzähnen und aus Staelenhof ein Stosszahnfragment des *Elephas primigenius* bekannt, die fast alle an Flussufern lagen und also ziemlich weit verschleppt sein mögen und nicht gerade dafür sprechen, dass das Thier bei uns gelebt hat. Von Ropenhof in Mittellivland, aus dem Tammulasee bei Werro, aus der Abau bei Zablen und vom kurischen Strande bei Wensau (in 5 Faden Tiefe) sind uns dagegen viel besser erhaltene Ueberreste des *Bos primigenius* zugekommen. Endlich besitzen wir aus der Tiefe eines Torfmoors bei Alt-Kaipen und aus dem Wihdel-See Kurlands Rennthiergeweihe, sowie bei dem erstgenannten Fundorte, ferner

*) In der Sammlung des Mitauer Gymnasiums und des naturforschenden Vereins in Riga, ohne genauere Angabe des Fundortes.

Digitized by Google

bei Pühalep auf der Insel Dagden und bei Fellin unter denselben Verhältnissen ausgegrabene Geweihe des *Cervus alces fossilis*, die unsern lebenden in der Form recht gut entsprechen, obgleich Fischer v. Waldheim aus dem Exemplar von Fellin eine neue Species, den *Cervus Fellinus*, machte. Auch Pferdezähne wurden bei Dorpat in auffallend grosser Tiefe gefunden, und Geripptheile vom Edelhirsch bei Wensau zusammen mit *Bos primigenius*, bei Dondangen und im frühern Wihdel-See Kurlands, sowie bei Kliwenhof im Bette der kurischen Aa. Der *Cervus elaphus* ist aber unseren Provinzen jetzt fremd und spricht von seiner früheren Existenz in denselben keine Geschichtsquelle. Waren aber der *Bos primigenius* im nördlichen Dänemark, der *Bos priscus* in Schweden und das Rennthier in Nord-Deutschland und Frankreich Zeitgenossen des Menschen, so wird dasselbe für die gleichnamigen Thiere der Ostseeprovinzen gelten müssen, obgleich für eine sehr frühe Einwanderung des tschudischen oder finnischen Volksstammes in dieselben keine Beweise vorliegen. Beim vollständigen Fehlen fossiler Knochen in unseren zahlreichen Sandstein- und einigen Gypshöhlen scheint unser Terrain nie sehr reich an höher stehenden Landthieren gewesen zu sein.

Lager subfossiler Muscheln, als: *Cardium edule* (L.), *Tellina baltica* (L.), *Mya arenaria* (L.), *Paludina stagnalis* (L.), *Mytilus edulis* (L.), *Mytilus Hageni* (?) (Bär), *Neritina fluviatilis* (L.), *Limnaeus succineus* (Nilson), *Littorina rudis* (Mont.) finden wir nur wenige Werst weit von der Küste, am entferntsten wohl bei Nyby in Estland, auf dem Wege nach Padis. Ist aber das im Garten von Allasch ausgegrabene Stück Bernstein nicht vielleicht ein durch Menschenhand verschlepptes, dann könnte auch dieser Umstand beim Mangel an gleichzeitig vorkommenden Seethier-Resten

als Beweis dienen, dass das Quartärmeer zu einer Zeit, wo es wenig über 4 Meilen weiter als jetzt reichte, unbelebt war und die obengenannten Bewohner des Festlandes erst in verhältnissmässig jüngerer Zeit existirten.

Den soeben bezeichneten Punkt ausgenommen ist uns das Vorkommen von Bernstein-Geschieben ein wenig tiefer landeinwärts nur noch bei Salenen im Hasenpothschen, in c. zwei Meilen Entfernung vom Strande bekannt geworden. An den Küsten der Insel Dagden wird kein Bernstein gefunden, dagegen von N. nach S. um den rigischen Meerbusen herum, bis zur kurischen Westküste hin, immer mehr von diesem Material, obgleich nirgends soviel, dass sich ein regelmässiger Bernstein-Betrieb, wie in Preussen, begründen liesse. Die Pächter des sogenannten Bernsteinsees (Angern-See) haben ihre Thätigkeit sehr bald einstellen müssen. Das Auftreten von anstehender Bernsteinerde ist in unsern Provinzen nicht bekannt, doch wird sie am Meeresgrunde an der West-kurischen Küste kaum fehlen.

Ueber die Vertheilung und Verbreitung unserer oberflächlichsten quartären Bildungen oder des Vegetationsbodens unserer Provinzen werden wir erst durch eine mit gut gewählten Bodenklassen versehene land- und forstwirthschaftliche Bodenkarte genauere Aufschlüsse erhalten*). Ganz neuerdings wurden einige Boden-Analysen vom Gute Bersemünde bei Riga und Weissensee bei Dorpat durch Prof. C. Schmidt**) bekannt gemacht, die noch nicht allgemeiner zu verwerthen sind. Wir führen daher nur einige hierher ge-

*) Vgl. das Inland 1860, N. 18 und 1861, N. 8 u. 9: Ueber den Vegetationsboden der Ostseeprovinzen.

**) Agricultur-chemische Untersuchungen. Livländische Jahrbücher der Landwirthschaft. Bd. XIV, Heft 3. Dorpat 1861.

Digitized by Google

hörige Bemerkungen auf, die zum Theil mit unseren früheren Betrachtungen zusammenhängen.

Sandschollen oder Haidesand finden wir dort, wo beim Auswaschen namentlich des devonischen Sandes, derselbe thonarm war oder die Thontheile abgeschlämmt wurden. So z. B. in der Umgebung des Peipus, bei Werro, Walk, an der Süd- und Südwest-Seite des Wirzjerw, an den Dünen der jetzigen devonischen Küste, an dem Wanderungsgebiet mehrerer Flüsse und in einigen alten Dünen (Tauerkaln Wald zwischen der Düna und kurischen Aa). Aus dem Flugsande werden wir unmerklich in den sogenannten nordischen Mischsand (Quarzkörner, Feldspath, Hornblende, Glimmer und Gerölle verschiedener Gebirgsarten) geführt. Derselbe bildet in Estland und Nord-Livland die bekannten drei, früher aufgeführten, Drift-Gebiete, in Livland den grössten Theil der Odenpäh- und Haanhof-Höhen und das Areal zwischen livländischer Aa, Ewst und Düna. In Kurland besteht das Oberland fast ausschliesslich aus ihm und ebenso die höheren Schwemmlandsgebiete in West-Kurland.

Mit dem Mischsande wechseln Löss- und Thonablagerungen, ohne dass wir im Stande sind eine Gesetzmässigkeit ihres Auftretens nachzuweisen. Dass der quartäre Detritus stärker zersetzt ist, als die anstehenden klastischen Materialien älterer Perioden, und insbesondere der Devonzeit, darf uns nicht wundern (vgl. S. 489), weil er dieselben nur mehr und länger der Zerstörung ausgesetzten Mineraltheile enthält. Unter den Thonlagen zeichnen sich die Lanken an der Westküste Kurlands und die Mitauer Niederung (schon dem Marschlande genähert) aus. Beide kamen in einem wenig bewegten Wasser zur Ausbildung.

Das Areal unserer Moore oder Moräste, von denen

Digitized by Google

wir die grössten in der späteren Beschreibung der quartären Binnenlandbildungen nennen, ist sehr bedeutend und nimmt z. B. in Livland 17 % der Oberfläche ein.

Nach ihrer Entstehung unterscheiden wir: 1) die in Ueberschwemmungsgebieten, namentlich von Flüssen liegenden Grünlands- oder Wiesenmoore; 2) die durch Quellbildung entstandenen, wohin ein Theil der Kesselmoore zu bringen wäre; 3) die aus Versumpfung grösserer und kleinerer Massen stagnirenden Wassers, also aus Landseen, Teichen u. s. w. hervorgegangenen; 4) die durch Versumpfung von Wäldern oder durch Entwaldung entstandenen. Zu letzteren scheinen mehrere unserer Hochmoore zu gehören, die sowohl über Thon- als Sandmulden lagern. Auch die Feldvehnen oder Vehnermoore fehlen uns nicht und mögen eine ältere Moorbildung sein. Genauer untersucht sind nur wenige unserer Moore, obgleich die Moorculur jetzt im Schwunge bei uns ist*).

Humusschichten untergegangener Wälder oder den kaffebraunen Sand Schumanns**), beide so häufig an der preussischen Küste vorkommend, haben wir an unsern, freilich nur selten Steilabstürze aufweisenden, kurischen und livländischen Seeufern nicht bemerkt.

Torfbildung konnte bei allen in ihrer Entwickelung weiter vorgeschrittenen Mooren local vor sich gehen. Unsere Hochmoore weisen Cryptogamen wie *Sphagnum*, *Hypnum* und *Polytrichum* auf, die eine schwammige Masse bilden, aus welcher allein oder mit Einschluss phanerogamischer Hochmoorpflanzen und untergegangener Waldvegetation sich Torf erzeugte.

*) Analysen vom Moor- und Torfboden der Güter Suislep, Randen am Wirzjerw-See und Kiddijerw von Prof. C. Schmidt in den livl. Jhrb. d. Landwirthsch. Bd. XIV, Heft 4: Ueber Moorcultur in Livland.

**) Schumann in den neuen Preuss. Provinzialblättern. 3. Folge.

Digitized by Google

Schlammbildung der Landseen ist am Burtneck-See und Wihdel-See, Flussschlammbildung an den Klaans der Peddetz und Ewst, den Luchten des Embachs und den Luxten der Oknist in Kurland gut zu verfolgen. Aehnliche Gebilde, die an vielen unserer im Gebiete des devonischen Sandsteins befindlichen Flüsse bemerkt werden, gehen aber fast unmerklich in Grünlands- und Wiesenmoore über. Der Meeresschlamm bei Hapsal und Arensburg ist schon oft beschrieben; der Seemist oder Seedung (*Fucus vesiculosus* und *Zostera marina*) spielt an der Westküste Kurlands eine bedeutende Rolle.

Höhlen, Erdtrichter und Erdfälle wurden beim devonischen Sandstein und Gyps behandelt und über ähnliche Erscheinungen im silurischen Terrain berichtete Fr. Schmidt*). Als Beispiel eines unterirdischen Flusslaufes im devonischen Dolomit führen wir die Welsche, ein Nebenflüsschen der Plehne, in NO von Goldingen an.

Mehr Aufmerksamkeit haben wir der Bildung von quartärem Süsswasserkalk, Raseneisen und Eisenblau zu schenken.

Das Auftreten von sogenanntem Wiesen-, Alm- oder Torfmergel, einem gewöhnlich fast reinen, zwischen Moor- oder Torfschichten lagernden im breiigen Zustande befindlichen kohlensauren Kalk mit Land- und Süsswasser-Mollusken, sowie von Kalksinter und Kalktuff ist sehr häufig. Quellreiche Abhänge und anstehender Mergel, Dolomit oder Kalkstein in deren Nähe, sind die Hauptbedingungen dieser Bildung. Von den zahlreichen Vorkommnissen im silurischen Terrain Est- und Nord-Livlands ist das bei Pachel im Kosch'schen Kirchspiele Harriens am meisten bekannt und wurde der Mergel von Awandus in Estland neuerdings analysirt (Siehe später).

*) a. a. O. S. 74.

Digitized by Google

Aus dem Gebiete unserer untern devonischen Sandsteinzone heben wir folgende Vorkommnisse hervor. Im Fellinschen bei Heimthal, Willust, Karristhof, Suislep; am Embach zwischen Falkenau und Immofer und bei Caster; ferner bei Alt-Kusthof, Warbus, Ilmjerw, Neu-Antzen, Luhde; im Burtneckschen Kreise bei Panten, Ostrominsk, an der Rommat bei Salisburg und bei Sternhof; auf der kurischen Halbinsel: bei Sahrzen und beim Kaksche Gesinde am Usmaiten-See sowie bei Schleck. An der Grenze der devonischen Dolomite und untern Sandsteine treten sie wohl am häufigsten und mächtigsten auf. So bei Lobenstein im Neuhausenschen, bei Adsel, Ronneburg, Wenden, Carlsruhe, Kremon, Ringenberg, Plönen und an der Abau. Innerhalb der Dolomitregion: bei Stomersee, Pullandorf bei Allasch, Schipping-Krug, Kokkenhusen und Stabben (Stabburags) an der Düna, im Mitauer Bohrloch (5′ 8″ mächtig), Gaiken, Hohenberg und Matkuln, bei Dsehrwen im Hasenpotschen, Essern etc. An Punkten, wo devonisches Gestein nicht zu Tage geht: bei Alt-Kaipen, Alt-Bewershof und Eck in Livland, Donnerhof (Downarow der russischen Karte) nördlich von Janischek, bei Kupischky südlich von Birsen, sowie bei Amboten und Libsiden an der Grenze des devonischen und Zechstein-Gebietes.

Bei Ausscheidung dieses kohlensauren Kalks aus doppeltkohlensauren Kalklösungen können wir ausser dem rein chemischen noch zwei andere Momente unterscheiden. Zuerst die Kalkbildung durch animalische Thätigkeit, die indessen, — wenn auch überall, wo die Tagewasser etwas reicher an Kalk sind, sich zahlreichere Schaalthiere einstellen, — doch nicht sehr bedeutend zu nennen ist. Am Flosskruge bei Stalgen an der kurischen Aa sammelten wir in grösseren Anhäufungen *Planorbis marginatus* Drap., *Paludina vivipara*

Lam., *P. impura* Lam., und *Limnaeus palustris* Müll. Beim Pastorat Schleck, nördlich von Goldingen, *Helix raderata* Stud., *H. hortensis* Müll., *H. lucida* Drap., *H. bidentata* Emel., *H. fruticum* Müll., *Clausilia ventricosa* Drap., *Cl. plicata* Drap., *Lucina Pfeifferi* Rossm., *Achatina lubrica* Brug., *Pisidium obliquum* Pfeiff.. Bei Gewolen an der Wirwita in kalkreichem Thon: *Neritina fluviatilis* Müll., *Valvata obtusa* Müll., *Paludina impura* Lam., *Pisidium obliquum* Pfeiff. — Von angeblich ähnlichen Muschellagern bei Pulkarn an der linken Seite der Düna, nach Baldohn zu, und beim Garring-Kruge, 17 Werst von Bauske auf der Strasse nach Schönberg, haben wir leider zu spät gehört, um sie selbst untersuchen zu können.

Bei den grösseren Lagern von Wiesenmergel, in welchen unsere Schaalthiere nur sparsam vorkommen, überzeugt man sich leicht davon, dass hier die animalische Thätigkeit durchaus nur einen untergeordneten Einfluss bei der Kalkbildung hatte, dagegen der Vegetation ein viel bedeutenderer zugeschrieben werden muss. Wo unser Quartärboden auch nur wenige Procent kohlensaure Kalkerde führt, da umgeben sich insbesondere die abgestorbenen Baumwurzeln mit einem weissen erdigen Kalküberzuge und gewiss ist bei Ausbildung grösserer Wiesenmergellager der Vermoderungsprocess der Moorpflanzen ein sowohl die Kalklösung als Ausscheidung wesentlich beförderndes Moment. Diese Wiesenmergel gehen aus einem breiigen, an der Luft zu einer leicht zerreiblichen Masse erhärtenden, Material, durch mehrere Zwischenstufen in feste Kalktufflager über, unter welchen das von Lobenstein im Neuhausenschen den ersten Rang einnimmt. Vergleicht man hier die in der Nähe noch vor sich gehende Incrustirung von Moosen und der Moorflora überhaupt, und die

Digitized by Google

8' hohen, steilen, festen Wände des ältern Kalktuffs, zwischen welchen ein Flüsschen hindurchströmt, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass der Kalkbildungsprocess früher ein grossartigerer gewesen ist. An die recht genaue Untersuchung dieser Localität, wird es vielleicht noch einmal gelingen, eine Berechnung der Zeit, welche der Tuff zu seiner Bildung brauchte, zu knüpfen. Der Kalktuff ist hier so fest, dass er zum Brennen tauglich erscheint, während er in anderen Gegenden (Ronneburg, Wenden, Pullandorf) in weichem Zustande ausgegraben, behauen oder gesägt wird und erhärtet einen vorzüglichen Baustein abgiebt.

Je mehr Luftzutritt bei Ausscheidung des kohlensauren Kalks gestattet war, desto reiner, dichter und fester erscheint die Kalkbildung. Solches erkennt man fast an jedem Kalksinter oder Kalküberzuge, an den Stalaktiten und besonders schön an dem helldurchsichtigen, weissen oder gelblichen krystallinischen Kalkbindemittel der Gerölle bei Staelenhof am Torgel-Flusse. Hier mögen sowohl die devonischen Mergel, als die silurischen zahlreichen Kalkgeschiebe das Material zum Bindemittel der Geschiebe geliefert haben, so dass wir stellweise ein wahres, neues Geröllconglomerat finden. Arragonitbildung bemerkten wir nicht und brauchen daher kein Wasser von höherer Temperatur anzunehmen. Auch der quartäre Kalksand mit rhomboedrischen Spaltungsflächen scheint hierher zu gehören. Am ausgezeichnetsten tritt er bei Kreszlaw auf, wo an den hohen steilen lockeren Sandufern der Düna, stellenweise, doch in grösserer Ausdehnung, durch Kalk cämentirte feste Bänke oder grosse Blöcke vorkommen, während in den sumpfigen Mulden der Nachbarschaft reiner Kalktuff zur Ausbildung kam.

Das Raseneisen ist in kleinen Stücken dem Schwemm-

Digitized by Google

lande des devonischen Untergrundes ausserordentlich häufig beigemischt. Grössere Lager finden sich bei Stälenhof im Pernauschen, bei Mecksbof und Meiershof im Dörptschen Kreise, bei Meselau im Lösern Kirchspiel Livlands, bei Pabbasch im Sande des Meeresufers und bei Bebberbeck im Patrimonialgebiet Riga's. Kurland besass im 17. Jahrhundert nach O. v. Mirbach*) Eisenwerke zu Ehden, Baldohn, Buschhof und Angern, die in 3 Monaten (vom 31. Januar bis 1. Mai 1667) aus 1685 Tonnen Raseneisenerz 750 Schiffpfund Eisen lieferten. Ausserdem ist Raseneisen bei Popen, Weggen, Okten, Sallenen, Ekau, Schrunden, Uggenzeem und Wormen gefunden worden, und fehlt dasselbe eben so wenig in den an unsere Provinzen grenzenden Gebieten. — Gelber Eisenocher kommt in grösserer Menge bei Assern im kurischen Oberlande und bei Hof zum Berge in Mittelkurland, bei Lemsern, südlich von Frauenburg, zwischen Pastorat Grösen und dem Essernschen Beigut Marienhof etc., vor. Auch das erdige Eisenblau ist nicht selten und heben wir ein Vorkommen 40 Werst östlich von Dorpat und ein anderes bei Wallhof im Selburgschen Kirchspiel hervor.

Die Küstenregion.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen gehen wir an die Beschreibung der 2300 Werst oder 345 Meilen langen Küste von Narwa bis Polangen, nebst dem anliegenden Landstriche, um dann tiefer ins Festland dringend die älteren analogen Quartärbildungen kennen zu lernen und schliesslich eine Uebersicht der gesammelten Geschiebe zu geben.

Die Veränderung der Küsten wurde zu allen Zeiten und

---

*) Vgl. Correspondenzblatt des naturf. Vereins zu Riga. 1859, N. 5.

überall durch Zerstörung und Anschwemmung allein, oder auch unter Mitwirkung von Hebungen und Senkungen hervorgerufen.

Wir werden sehen, wie die Gestalt des Meeresgrundes in der Nähe der Küsten, das auf demselben abgelagerte Material, ferner die Natur und Gestalt der Dünen, Niederungen, Inseln, Barren und Küstenseen, sowie endlich die Anordnung der erratischen Blöcke und die Wanderung der Flussmündungen abhängig sind von der Gesteinnatur, Lagerungsform und geographischen Lage der an den Küsten auftretenden Glieder ein und derselben, oder verschiedener älterer Formationen, so wie von der Bewegung des Meeres, der Winde und Flüsse.

An der Nordküste Estlands haben wir den untersilurischen Glint oder Klint (Dänisch: Felsufer oder Absturz), der von oben nach unten 15′ — 50′ mächtigen Vaginaten- und Glaukonitkalk, dann 0′—15′ Glaukonitsand und Alaunschiefer, hierauf ein bis 120′ mächtiges Sandsystem, das hier und da im obern Theile Unguliten führt, und darunter endlich einen graublauen Thon aufweist, welcher im Wechsel mit einigen, zusammengenommen 15′ betragenden Sand- und festen Kalksteinlagen im Bohrloch bei Reval bis auf nahezu 200′ verfolgt wurde.

Dieser untersilurische Glint sinkt von ONO — WSW, mit seinen in derselben Richtung im Allgemeinen verjüngten Schichten von 200′ Höhe bis zum Meeresspiegel herab und zeigt gleichzeitig ein schwaches Fallen nach Süden.

Es ist kaum zu bezweifeln, dass der Glint keine durch Hebung entstandene Rupturfläche oder Wand, sondern nur der senkrecht oder stufenförmig abgebrochene nördliche Flügel eines langen ONO — WSW streichenden flachen

Digitized by Google

Sattels ist, welcher ursprünglich über ein Drittel des Raumes unseres jetzigen finnischen Meerbusens einnahm und ausserdem einer schwachen NNW—SSO gerichteten Fältelung unterworfen war. Für diese Ansicht spricht die Fältelung unseres Bodens überhaupt, die Terrassenbildung am Küstenstriche, die Natur des Meeresgrundes westlich von Sackhof bis über Kunda hinaus, ferner die Beobachtung der gegenwärtigen Vorgänge an der Küste und die Thatsache, dass unter den aus Sedimentgesteinen stammenden, im Süden unserer silurischen Festlandsregion vorkommenden Geschieben, die aus der Vaginatenzone am verbreitetsten sind. Der 6—7 Werst nördlich von Ontika, das 220′ hoch liegt, in 102′ Tiefe unter dem Meeresspiegel, ferner vor der Mündung des Jesn- oderJaggowal-Baches in 150′ und vor dem Glint von Surrup (westlich von Reval) angegebene Felsengrund*) kann entweder jenen zwischen dem Thon auftretenden und in der Sohle des Revaler Bohrloches bei 280′ Tiefe erbohrten, 9′ mächtigen, festen Sandstein-, Quarzit- und Kalksteinschichten entsprechen, oder dem Vaginatenkalk, dessen Sattelwendung z. B. bei Ontika, für 300′ Senkung und 7 Werst Spannungsraum berechnet, nicht mehr als 0° 40′ Fallwinkel haben würde.

Die Zerstörung der silurischen Schichten am äusseren Rande des Silurbeckens wurde vorzugsweise durch den mechanischen Einfluss der Meereswogen hervorgebracht. Verwitterung und Zersetzung wirkten gleichzeitig und so entstand der Glint. Auch die Flusseinschnitte und zurückschreitenden Wasserfälle influirten hier, freilich in kleineren Räumen. Diese drei Factoren lieferten die grössere Masse des an der Glint-Küste befindlichen Detritus, wenn auch natürlich nicht

---

*) Vgl. die vom hydrograph. Departement des Seeministeriums herausgegebene Karte des finnischen Meerbusens u. s. w. St. Petersburg, 1848.

Digitized by Google

die ganze Quantität desselben der Silurformation zugeschrieben werden darf.

Wir sehen, dass der Meeresgrund an der ganzen Küste aus einem schmalen Saume von feinem Sande besteht, dem weiter ins Meer hinein eine zweite breitere Zone von gröberem Grus bis Grand, und endlich ein fester, feiner Thonschlich, hier und da auch ein breiiger Schlamm folgt. Selbst zwischen Hochland, dem untersilurischen Lawensaar und der granitischen Insel Gross-Tütters liegt nach den Seekarten überall auf dem Boden des Meeres ein schwarzer Schlich oder auch sogenannte schwarze Erde, von der wir leider keine Proben erhalten konnten.

Ferner erkennen wir, dass dort, wo der silurische Sandstein den Meereswogen zugänglich war und ist, auch Küsten auftreten, die reicher an Dünen sind welche aus nicht sehr grobem, gelblichem, seltener weissem Sande bestehen. Dasselbe gilt für die zahlreichen Flüsse, die, wenn wir von Osten nach Westen gehen, zuerst mehr NNW-liche und später eine mehr NW-liche Richtung haben, meist in Buchten münden, und mehr oder weniger tief in die Silurformation einschneiden. Das Herausbringen des Unguliten-Sandes durch die Narowa und Rossona und das Zurückkehren desselben oder eines neuen, aus dem Meeresgrunde aufgewühlten Materials durch die Meereswogen erzeugte z. B. die Niederung, 10 Werst oberhalb der Narowa-Mündung*) und am Strande bei Merreküll. Hinter Merreküll tritt der Glint ans Meer und weist bis Peuthof einen schmalen Ufersaum oder eine niedrige „Uferbank“ auf. Am Fusse der hohen, schroffen Felswand zwischen Peuthof und Sackhof bespült das Meer den untersilurischen blauen Thon und dennoch sehen wir an dieser Wand und weiter bis Pöddis, bei

---

*) Vgl. v. Helmersen: Ueber die geolog. Beschaffenheit des unteren Narowathals im Bull. de l'Acad. des sc. de St. Petersbourg. T. III, p. 12—49.

einer Meerestiefe, die hier nicht wie gewöhnlich 3′—6′ misst sondern rasch auf 18′ Tiefe sinkt, am Boden des Meeres wieder die gewöhnliche Anordnung der Sinkstoffe: erst Sand, dann Grand und endlich Thon. Ueber dem Glint bei Waiwara erheben sich Geröllhügel, die sogenannten blauen Berge, als Dünen einer älteren Zeit und ebendahin gehören wohl auch die quartären Höhen bei Paddas und Hohenkreuz. Von Püddis nach West bis zur Ostküste des Kolko-Wiek nimmt die Sandablagerung auf dem Festlande vor dem Glint zu. Letzterer rückt, wie schon früher, so auch jetzt, in ein oder zwei Stufen mehr und mehr landeinwärts, während das vor ihm liegende Schwemmland durch die sogenannten Wieken (Schwedisch: Meerbusen, Bucht) und zwischen denselben befindliche sandige Landzungen bezeichnet wird. Nur einmal sieht man auf dieser Erstreckung den Glint bei Kunda der Küste ganz nahe treten. Hier hat der Bach gleichen Namens sein Bette bis in den Thon hineingegraben und obgleich viel Sand ausgeführt wurde, doch nur eine verhältnissmässig schmale Küstenbank gebildet. Doch schon in der Nähe von Viol erheben sich Kalkgeröllzüge auf der Höhe des Glints und leiten gewissermassen die tiefer landeinwärts in SW und SSO auftretenden grösseren Schwemmlands-Gebiete ein.

An den Küsten der Kaspar-, Monk- und Papen-Wiek zeigt sich nach den Karten des hydrographischen Departements die Dünenbildung deutlich. Von der Ostküste der Kolko-Wiek bis Tischer wird auf dem Festlande der Küstensaum oder die Uferbank schmäler. Namentlich tritt der Glint beim Gute Zitter, westlich von Kolk, sowie bei Neuenhoff und Wallküll näher ans Meer. Im Mündungsgebiet des Jesu- oder Jagowallbaches, der sich in den Thonschiefer hineinarbeitete, liegt der Glint wohl noch zwei Werst vom Meere. Vor der bezeichneten

Digitized by Google

Mündung weist der Meeresgrund erst Sand, dann Thon, und hierauf wieder Sand, sowie endlich Fliesen auf, so dass man hier recht deutlich erkennt, wie sich an den festen Felsboden zuerst eine Sandzone legt.

Bei Wiems und in der Umgebung Revals (Strieckberg) tritt der Glint nur hin und wieder hart ans Meer. Der Boden desselben besteht hier aus Sandstein. Oestlich von Reval befinden sich am Fusse des Glints Grand-Wälle, westlich Uferdünen und landeinwärts mächtige Sandhügel*).

Die Strecke zwischen Kolko-Wiek und Tischer ist durch die Sandinseln Peddasaar, Rammosaar, Klein und Gross Wrangelsholm, Wulf, Nargen, Gross und Klein Karlos ausgezeichnet und mag ein grosser Theil ihres Materials dem silurischen Sandstein entstammen, während das Gerölle auf dem sandigen Berge und der Südwestseite der Insel Gross-Wrangel und der ganzen Insel Klein-Wrangel, insbesondere aber auf deren niedrigen, nördlichen Cap, die Wanderung des Detritus finnischer, krystallinischer Gesteine hinreichend beweist. Diese Inseln gehen einer Vereinigung mit dem Festlande entgegen.

Von Tischer bis Spitham tritt der Glint anfänglich hart ans Meer, sinkt aber dann (von Wichterpaal) rasch unter den Meeresspiegel. Im Mündungsgebiet des Fallschen und Föhnaschen Baches erkennt man die Auswaschung des ins Land zurücktretenden Glints besonders gut und befinden sich beim Gute Fall sehr bedeutende Sandhügel. Zwischen Laulasma und Leetz in der Bucht Lahhepae ist der Glint etwas landeinwärts gerückt. Beim letztgenannten Gute liegt er $^1/_4$ Werst vom Strande und erheben sich auf dieser Strecke niedrige Sanddünen, auf seiner Höhe aber ruhen sechs riesige

---

*) Rathlef, orogr. Skizze. S. 52.

Digitized by Google

scharfkantige erratische Blöcke. Bei Packerort bespült das Meer den Ungulitensandstein, weiter südlich den Grünsand und zwischen den Rogö-Inseln und dem Festland durchbrach die Macht der Wogen den einst zusammenhängenden Fels. Von Wichterpaal an ist die Küste mit Sand bekleidet. An der Keiby-Bucht beim gleichnamigen Gute sieht man terrassenförmig abgelagerte Geröllwälle oder Uferschwellen. Sie streichen von N—S, dem Ufer parallel, sind über 500 Faden lang und vom Kamme bis zur Basis 14′ hoch. Ihre absolute Höhe über dem Meeresspiegel beträgt 24,5′; der Untergrund ist grober Meeressand, die Wälle bestehen aus flachen, ovalen Kalksteinstücken, hinter den Wällen befindet sich eine sumpfige Niederung. Zwischen Spitham und der von NW—SO erstreckten Insel Odensholm sieht man an der Untiefe „Sundstein“ das auf Odensholm bis zum Grünsand nur noch 25′ mächtige*) Schichtensystem vom Meere beinahe ganz durchrissen, während an der Südwestseite der Insel auf dem Boden des Meeres Fliesen angetroffen werden.

Am Eingange des finnischen Meerbusens und der hier offenen estnischen Küste kann man sich die Masse des angeführten Sandes oder die sumpfigen und seereichen Niederungen, die nach Süden bis Sutlep verbreitet sind um so leichter erklären, als die anstehenden Schichten hier südwestlich einfallen. Die grossen Torfmoore von Newe, Nyby und Sellenküll liegen leider unausgebeutet da; etwas weiter von der Küste entfernt läuft der Weg zwischen Padis und Sellenküll mehre Werst lang auf dem Gipfel eines schmalen, geschlän-

*) Nach Fr. Schmidt: Die silurische Formation u. s. w. S. 39, während nach Kosakewitsch das steile Nordostufer der Insel aus 17½′ mächtigen horizontalen Kalksteinschichten besteht, der höchste Punkt der Insel nur 22′ über dem mittlern Meeresniveau misst, das Schwemmland aber 14′ Mächtigkeit erreicht. Vgl. Helmersen: Ueber das langsame Emporsteigen der Ufer des Baltischen Meeres. Bull. phys.-math. T. XIV, 1856. N. 14 und Eichwald: System Silurien de l' Estonie. St. Pet. 1840, p. 41.

Digitized by Google

gelten Sand- und Gerölldammes hin, der zu beiden Seiten scharf begrenzt ist durch Niederungen und Moräste. Man glaubt auf einem künstlich aufgeworfenen Damme von 2—3 Faden Höhe zu fahren. Mächtige Quartärbildungen und dazwischen Moräste verfolgen wir nach SO auch noch tiefer landeinwärts, über das sumpfige Terrain hinaus, an den WSW bis ONO, parallel Paddis bis Nyby, verlaufenden Hügeln zwischen Nissi, Pönal, Haggers und Kuijöggi. Einen eigentlichen Glint findet man von der Südseite der Rogöer - Wiek an, am weitern Verlauf der Küste, bis auf das bei Pullapäh, westlich von Hapsal gelegene, 10′ hohe senkrechte Felsufer und einer Stelle, Pühhalep gegenüber, nicht mehr. Die Terrasse bei Nyby bezeichnet eine alte Küste, die durch Anschwemmung allmählig tiefer landeinwärts rückte. Nuckö wird im Norden und Süden von Schwemmland bedeckt, während an der Ostküste dieser Insel und an der gegenüberliegenden Festlandsküste, das Meer die Kalksteinplatten des niedrigen Ufers bespült. Worms führt im äussersten Süden und im Innern mächtige Sand- und Grandablagerungen und auf der Westseite der Dagerorter Halbinsel erreichen dieselben 200′ Höhe. Bei Pühhalep auf Dagö wurde das Geweih eines *Cervus alces fossilis* H. v. Meyer, ausgegraben.

Mit der flachen Westküste Estland's tritt der anfänglich noch See-führende Küstenstrich und das Schwemmland der zumeist aus silurischem Fels bestehenden Inseln in etwas anderer Weise als früher auf und wird durch subfossile Muschellager mit *Cardium edule* u. s. w. (s. früher) bezeichnet. Wir kennen dergl. Muschelniederlagen auf Nuckö und gegenüber bei Nyby, dann auf dem Wege nach Padis, ferner bei Hapsal und im Bereiche des ganzen Inselgebietes bis auf 30′ Höhe über dem Meeresspiegel. Ueberhaupt wächst vom Beginn der

Digitized by Google

Westküste Estlands nach Süd, der Maasstab in welchem die neueste Dünenbildung und Anschwemmung auftritt*). Auch in den Flussläufen tritt eine Veränderung ein. Während an der Nordküste Estlands die Flüsse mit NNW- oder NW-Lauf in Buchten münden, die häufig von Schwemmland umkränzt oder ganz aus demselben gebildet werden, so zeigt sich nun eine Westrichtung der Flussläufe.

Die obersilurischen Straten weisen eine mit NW — SO gerichteter Längaxe versehene Fältelung deutlicher als der untersilurische Glint auf. Zuerst erblicken wir an der Nordseite der Matzal-Bucht und im Mündungsgebiet des Kassarien-Bachs eine weite, ebene, mit Schwemmland bekleidete Region. Weiter oberhalb am genannten Bache und in der Gegend zwischen Kirrefer, Leal (wo sich, wie auch bei Sastama einzelne Quartärhügel erheben) und Werder, dann insbesondere an den Felsriffen von Sastama und Moiseküll, sowie auf Moon und Oesel erkennen wir eine NW — SO gerichtete Fältelung der Gesteine, durch deren Zerstörung, sowohl an den Flügeln als an den nordwestlichen Wendungen der Falten Steilabstürze gebildet wurden. Dadurch entstanden die dem Glint entsprechenden Bildungen der obersilurischen Panks.

Im grossen Sunde herrscht auf dem Meeresgrunde der feine Thonschlich entschieden vor. In der Breite von Werpel und Kibbasaar hört er auf, um dann dem Sande des rigischen Meerbusens Platz zu machen, welcher vorzugsweise dem Auf-

---

*) Wir verweisen den Leser auf die soeben citirten Arbeiten Helmersen's und Eichwald's und des letzteren Schriften in den Beiträgen zur Kenntniss des Russischen Reichs, Bd. 8 und in dem Bull. de Moscou 1852, N. IV; ferner auf Oserskу: Verhandlungen der mineralog. Gesellschaft, Jahrg. 1844; Schrenk: Uebersicht des oberen silurischen Schichtensystems im Dorpater Archiv, 1854, Bd. I; Wangenheim v. Qualen: Correspondenzbl. d. Nat. zu Riga, Jahrg. 1851—52, N. 6 und 7; Fr. Schmidt l. c., S. 80.

Digitized by Google

treten der unteren devonischen Sandsteinetage und in geringem Masse der sandigen Natur unserer obersten den Tilestone vertretenden silurischen Schichten zuzuschreiben ist.

Die Insel Oesel hat eine meist steile Nordküste, aus deren Nähe bis zur Mitte der Insel sich eine mächtige Geröllablagerung erstreckt. Der obersilurische Boden bildet hier ebenfalls NW—SO streichende Falten, deren höchster Sattel, im 100′ hohen Mustelpank am Nordwestende abgebrochen, durch die Mitte der Insel zieht. Nördlich von Arensburg erhebt sich eine NO—SW streichende Sandhügelkette. An der Südküste Oesels und insbesondere in dem Winkel zwischen Sworbe und dieser Küste ist die Quantität des vom Meere angeführten Materials sehr bedeutend. Durch diesen Umstand wurde die Meerestiefe vor Arensburg in den letzten Jahrzehnden sehr vermindert. An der Ostseite von Sworbe erheben sich Sandwälle mit 3″—4″ mächtigen subfossilen Muschellagern 30′ über den Meeresspiegel. Eine Hebung des Bodens ist hier denkbar aber, wie überall an unseren Küsten nicht bewiesen. Dieselbe Anschwemmung hat auf Oesels Südwestseite frühere Meeresbuchten in Landseen verwandelt, die auch jetzt noch den Namen „Wiecken“ führen.

Fassen wir die Erscheinungen an den erratischen Blöcken der bisher betrachteten Küste zusammen, so fehlen hier grössere Geschiebe nur ausnahmsweise, namentlich an den mehr geschützten Stellen, wie z. B. in tief einschneidenden Buchten und hinter Inseln. Indessen zeigen sich vom Meridian von Kaupasaar (26° 8′ O v. Gr.) nach Osten weniger Geschiebe als nach Westen, d. h. sie werden zahlreicher, je näher die estländische Küste der finnischen tritt und je niedriger sie wird. Dieselbe Bemerkung machen wir auch tiefer landeinwärts, da in Harrien und der Wieck die Geschiebe viel häufiger

Digitized by Google

sind, als in Wierland und Allentacken. Nach der Karte des hydrographischen Departements fehlen oder kommen sie seltner vor: von der Narowa-Mündung bis zum Meridian von Waiwara, ferner zwischen Peuthof und Chudleigh; 3 Werst westlich von Chudleigh bis Ontika; von Merreküll bis Paddas-Mündung; endlich von Cap Gulunemi bis Kaupasaar mit der geringen Unterbrechung bei Tolsburg. An der nun folgenden Küste treten sie überall zahlreich auf. Die Insel Eckholm vor der Münkenwiek besteht ganz aus Geschieben. Vor der Perrispaeh-Spitze, zwischen Münken- und Papenwieck, erheben sich als Fortsetzung derselben mehre 10′—20′ hohe Anhäufungen mächtiger Blöcke aus dem Meere, zwischen welchen das Fahrwasser auffallend tief ist. Die Insel Harra, 2 Werst vom Westufer der Papenwieck stellt einen Geschiebewall dar, dessen Material an der N-Seite der Insel grösser erscheint. Zwischen dieser Seite und der Festlandsküste ist das Wasser sehr tief, während man von der Südspitze der Insel zur Küste hin, dasselbe durchwaten kann. An der Jummida Spitze sind die Steinblöcke nicht so gross wie bei der von Perrispaeh, doch ausserordentlich zahlreich und werden nach der estnischen Kalewipoeg-Sage als Kalews Jungfrauen, Schürz- oder Schoosssteine bezeichnet. Weiter westlich vermisst man die Geschiebe nur selten wie z. B. hinter Nuckö und Worms. Auch an der Südküste Dagö's und auf der gegenüberliegenden Küste Oesel's und im kleinen Sunde zeigen sie sich nicht so häufig. Wir brauchen indessen kaum daran zu erinnern, dass dieses Fehlen nur für die Oberfläche gilt, und mehr oder weniger tief unter Schwemmland versteckte Geschiebe kaum irgendwo ganz vermisst werden. Das Herankommen der Blöcke auf Eisschollen ist eine den Strandbewohnern überall bekannte Erscheinung. Auf der Insel Schildau und

Digitized by Google

am Strande von Werder wissen die Fischer von einigen auffälligeren Geschieben sogar das Jahr der Ankunft zu bezeichnen. Ihre Hebung und Bewegung durch keilförmig unter sie getriebene Eisschollen ist an der Küste bei Hapsal, St. Johannis und Orrissaar auf Oesel, überhaupt an den Meerengen zwischen den Inseln und dem Festlande häufig beobachtet worden. Auch erwähnen wir hier, wie im Sommer 1859 ein Dampfschiff, das bei Hapsal einlaufen wollte und sich an das enge, in der hydrographischen Karte des Seeministeriums sehr genau verzeichnete, Fahrwasser hielt, auf ein grosses nur 2′ unter Wasser befindliches Geschiebe gerieth, das früher nie bemerkt worden und dem Lootsen unbekannt war. Vielleicht hatte es erst im Frühling desselben Jahres seinen gegenwärtigen Platz eingenommen. Die kleine, ringsum von Geschieben umsäumte Insel Runö im Rigischen Busen scheint zur Beobachtung dieser und verwandter Phänomene besonders geeignet.

An der Nordküste Estlands findet man scharfkantige Geschiebe aus Finnland häufiger, seltener an der Westküste und insbesondere an den Meerengen des Inselgebietes. Dennoch ist und wird es schwer zu bestimmen sein: welche Blöcke aus grösserer Entfernung oder von nahegelegenen Küsten mit Eis herangetrieben wurden, welche durch Bodeneis und Eisstauung aus dem Flachwasser heraufgehoben wurden, oder nach dem Herabfallen der Blöcke von einem höhern Ufer wieder in's Wasser gelangten und hier abermals bewegt wurden.

Setzen wir unsere Wanderung an der livländischen Küste fort, so ist sie bis zum Pernauschen Meerbusen (Pödis) vorherrschend niedrig, sandig und Geschiebe führend und nur strichweise culturfähig und mit Wiesen versehen, während landeinwärts sich Niederungen und Moräste ausbreiten. An

Digitized by Google

der Westseite des Pernauschen Busens erhebt sich die Küste etwas steiler. Im Mündungsgebiet des Audern- und Pernau-Flusses herrscht eine meist flache, sandige, sterile Küste mit Geschieben vor, während 5—6 Werst von derselben sich beim Gute Audern ein ächter, älterer Dünenzug erhebt. Da an den genannten Flüssen die ersten devonischen Sandsteine zu Tage gehen, so erklärt sich die vom Lande und aus der See herangeführte Masse Sand und das Seichterwerden des Fahrwassers bei Pernau leicht.

Der Pernau- oder Torgelfluss wird westlich von einem sehr deutlichen, nur wenige Faden hohen, Geschiebe führenden Sandwalle begrenzt, der von Odenkat kommend nach Lelle und von hier in NNO — SSW Richtung über Sickama-Krug bis nahe an das rechte Ufer der Pernau bei Torgel zieht, um sich dann westwärts zu wenden und bald zu verlaufen. Dieser Zug wird von Niederungen und Mooren umgeben, welche im Westen die Namen Maiema-Soo, Laisma-Soo und Netzi-Rabba führen und im Osten durch die natürlichen Entwässerungsgräben der Pernau und ihrer Nebenflüsse, an den lippenförmigen Rändern der Stromfurchen trocken gelegt sind. Die Masse der Geschiebe in und an diesen Flüssen nimmt flussabwärts immer zu und ist bei Stälenhof in der That staunenswerth. Hier bildete sich durch Cämentirung mit kohlensaurem Kalk ein Conglomerat älterer erratischer Blöcke aus, in dessen Nähe man das einzige, sehr schlecht erhaltene Bruchstück eines Mammuthstosszahnes unserer Provinzen fand. Weiter östlich vom Flussgebiet der Pernau und an der meist flachen sandigen Ostseeküste im Süden der Pernaumündung, erhebt sich der Boden nur allmählig in endlosen, ⅚ des Landes*)

*) Hueck landw. Verh. von Liv-, Est- u. Kurland. Leipzig 1845. S. 10.

einnehmenden Torf- und Moosmorästen. Unter letzteren zeichnet sich im Osten des Hallist-Baches der Kurre- und Oerdi-Soo, im Westen der Kikiperre-Soo aus, bis wir zur Felliner Wasserscheide gelangen, an deren nördlichem Ende die Sand- und Grandhöhen und Hügel bei Surgifer in 400′ Höhe gipfeln. Der Boden dieser Niederung ist zum Theil ein fruchtbarer Thon, über welchem sich strichweise lockerer Sand befindet und einzelne inselförmige Hügel von thonhaltigem Grande mit Geschieben auftreten.

Die Fältelung der obersilurischen Gesteine im Gebiete der Pernau ist eine NW—SO-liche. Die Quartaerschrammen beim Kupferhammer streichen NNO – SSW; die Richtung der Schrammen bei Kaima haben wir nicht Gelegenheit gehabt zu bestimmen. Das linke Ufer der Pernau erscheint im devonischen Gebiet höher und fester und widerstand dem Strome besser.

Der Charakter der Küste des Rigischen Meerbusens bleibt sich nun, entsprechend den jetzt überall den Untergrund bildenden unteren devonischen Sandsteinen, gleich, d. h. sie ist sandig, Geschiebe und etwas Bernstein führend und mit meist niedrigen, zum Theil bewaldeten Uferwällen versehen. Nur am Gutmannsbache erheben sich Hügel zu derselben Höhe (426′) wie tiefer landeinwärts bei Surgifer, nördlich von Fellin. In der Umgebung von Saara zeigen sich Geschiebe massenhaft.

Die erratischen Blöcke der Küste nehmen vom Raudensignal, in N der Salismündung, allmählig an Grösse und Zahl zu, finden sich am Strande der Güter Sussikas, Pernigel, Adiamünde und Koltzen sehr zahlreich und verschwinden jenseits Neubad, wo schon höhere Dünenbildung bemerkt wird, unter dem lockeren Dünen- und Triebsande. Bei Adiamünde und Koltzen ist nicht allein das flache, sandige Ufer mit

Wanderblöcken bedeckt, sondern auch der Seegrund, und zwar, so weit sich ermitteln lässt, 200 bis 300 Faden vom Ufer seewärts in der Weise, dass die grösseren Geschiebe bei niedrigem Wasserstande hervorragen. Bei starkem, anhaltendem Landwinde zieht sich das Wasser zurück, der Sand wird seewärts getrieben und erscheinen dann auch die kleinern Steine entblösst. Tritt wieder Seewind ein, so verschwinden sie alsbald. Es ist diese, von Herrn Wangenheim v. Qualen zugleich mit den Erscheinungen einer Bewegung der Geschiebe gemachte Beobachtung (vgl. S. 576) hinreichend, um zu beweisen, wie in der Basis der Dünen häufig Blöcke liegen, die erst bei der Bewegung des Sandes dann und wann sichtbar werden.

Von dieser Küste, an welcher in nicht bedeutender Entfernung, z. B. bei Surri am Reidenhofbache und an der Salis und dem Neubache, devonische Sandsteine anstehen und bei Sussikas die vom Meere ausgeworfenen zahlreichen devonischen Fischreste ebenfalls beweisen, dass dasselbe Gestein dem Meeresspiegel ziemlich nahe liegt, wollen wir tiefer landeinwärts dringen. Hier finden wir, insbesondere zwischen Pernau- und Salis-Gebiet die waldreichste Gegend Livlands und einen Boden, der je nach dem mehr oder weniger Thon führenden, anstehenden devonischen Untergrunde, besser oder schlechter ist. In der Umgebung der Salis-Mündung haben wir gleich hinter der Düne ein sehr fruchtbares, vom Meerwasser geschlämmtes Marschland. Das Salisbette besteht 8 Werst flussaufwärts gehend aus Dünensand und Moorgrund, dann aber erscheint ihr Gebiet im Allgemeinen trocken und hügelig, indem Hügelzüge in oft nur geringen Abständen von $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Werst die Ebene von NO — SW durchziehen und zwischen ihnen hier und da Moräste liegen. An der West-

seite dieser Anhöhen sieht man eine Reihe von Granitblöcken und Meeressand, an der Ostseite mehr Thon. Von Salisburg aufwärts gehen die Geschiebe viel massenhafter am Flusse zu Tage als abwärts und erreichen wir am Südostende des Burtneck-Sees vielleicht eine alte Uferstufe des Quartärmeeres.

Südlich von der Salis beginnt ein Seeführender Küstenstrich den wir bis Preussen verfolgen. Doch ist zu bemerken, dass die drei Reihen kleiner Seen im Lemsalschen, die mit ihren Flussläufen parallel der Küste hinziehen, vielleicht dadurch entstanden, dass die Meteorwasser in dieser Gegend keine grösseren Abzugskanäle ins Meer haben. Mit Ausnahme des Leel-Esser bei Lemsal gehen die bezeichneten Seen wohl kaum bis auf den devonischen Sandstein nieder, sondern liegen zwischen alten Dünen.

Am Strande von Neubad findet man hinter und zwischen den Sanddünen, in 4 — 6 Faden Höhe über dem Niveau des Meeres, gelblichen oder bläulichen Thon, der aus dem Meerwasser abgesetzt wurde. Die Flüsschen Adja, Kishuppe und Petruppe führen, 2 — 6 Werst von der See aufwärts gegangen, unzählige Geschiebe in ihren Betten, dagegen weiter landeinwärts, wo sie durch höhere Dünen fliessen, nicht.

Wir haben uns jetzt derjenigen Region genähert, wo eine alte Küste von St. Johannis über Fellin, Karristhof, Burtneck, Roop und Kremon der jetzigen immer näher rückt. Hier setzte die festere, thonige Natur der devonischen Sandsteine der Erosion und Zerstörung mehr Hindernisse in den Weg. Noch mehr thaten es weiter südlich und namentlich an dem innersten Winkel des Rigischen Meerbusens die Gesteine unserer mittleren devonischen oder Dolomitetage. Riga und Mitau liegen im Innern einer Niederung, an welcher im Osten die Dolomite bei Allasch, Rodenpois, Stubbensee, Steinholm,

Digitized

Ixtrumünde, Stalgen, Kilhof, Bredenfeld, in Süd und West die Gesteine bei Gemauerthof, Brandenburg (?) und Kliwenhof an der kurischen Aa, zu Tage gehen, während im Norden der zum Theil aus Dolomit, zum Theil aus unterem devonischen Sandstein bestehende Boden zwischen Kauger und Sussikas vom Meere fortgerissen wurde und erst an der Brassel wieder devonische Sandsteine auftreten.

In dieser Niederung haben die livländische Aa, die Düna und kurische Aa ihre Mündungen. Hier war es, wo durch den vereinten Einfluss der genannten, viel Detritus herabführenden Ströme und des Meeres mit seinen Anschwemmungen, ein massenhaftes Material zusammengebracht wurde, und uns die Erscheinung der Dünenbildung, ihrer und der Flussläufe und Mündungen Wanderung, sowie, in Folge von Abtrennung des Seewassers gebildete, Küstenseen und deren Versumpfung und Trockenlegung im neuen Areal, am deutlichsten entgegentritt.

Die livländische Aa strömt fast in ihrem ganzen Laufe zwischen Sandsteinen dahin, die sie zwischen Burtneck, Trikaten, Ronneburg und Wenden durchbrach und zerstörte. Die Düna besitzt, obgleich von Steinholm bis Nizgal meist über und zwischen Kalksteinen dahinströmend und dieselben mit der Ewst zusammen durchbrechend, doch im grössten Theile ihres langen und insbesondere ihres oberen Laufes ein sandiges Bette. Die kurische Aa mit Memel und Muhs nimmt ebenfalls nur auf kurze Strecken ihren Lauf zwischen Felsen.

Waren einst, wie die lippenförmig aufgeworfenen Uferränder der Düna beweisen, Wassermasse und Wirkungen dieses und anderer Ströme ungleich grossartiger, so wird jetzt den Hauptstromrinnen die grösste Quantität Sand, Grand, Gerölle, Thon und Schlamm durch Nebenflüsse, Bäche und

Digitized by Google

Schluchten im Frühjahre zugeführt, wo durch anhaltende Regen und durch Schneewasser das Niveau unserer Flüsse bedeutend steigt. Der feine Thon und Erdschlamm wird am weitesten und leichtesten fortgebracht, dann folgen die schwerern Sandkörner, welche indessen über einen festen Felsboden noch recht leicht hingleiten; nur die grösseren Geschiebe bleiben im Hauptthale länger liegen und werden zur Zeit des Eisganges bewegt.

Wie mächtig diese angeschwemmten Massen sind, beweisen die in 80′ Tiefe beim Bohren eines rigischen Citadellbrunnens aufgefundenen Schiffreste. Nach Heinrich dem Letten (XV, 1. p. 153) drangen die Oeseler mit ihren Raubschiffen oder grossen Böten auch in die livländische Aa bis nach Treiden vor, was jetzt wohl unmöglich wäre.

Hat aber ein Fluss sich ein Sand- und Schlammbette geschaffen, dann verändert er auch leicht dasselbe. Die 1211 erbaute Domkirche Riga's stand weiter vom Stromufer entfernt als jetzt. Ja es nahm in Folge von Eisstauung und Verstopfung durch Schwemmland, noch in historischer Zeit, die Düna ihren Weg über Kurtenhof, Stubbensee und Harmshof angeblich nach Kojenholm bei Riga.

Wie viel des angeschwemmten Landes im Mündungsgebiet unserer drei Ströme durch Flusswasser, und wie viel durch das Meer herangeführt wurde, ist nicht zu entscheiden. Das ganze Terrain innerhalb eines Bogens der Neuhof, Stubbensee, Titurg-See, Schwarzenhof, Annenhof und Schlock verbindet, besteht zumeist aus lockerem Flugsande, zwischen dem sich moorige Niederungen, z. B. in der Umgebung der kurischen Aa und der grosse Tyrul am Babitsee, sowie einige fruchtbare Thoninseln und Seen befinden. Verfolgt man die alte Poststrasse von Riga nach Hinzenberg, so kommt man

Digitized by Google

aus dem feinen weissen Flugsande allmählig in einen gröberen, dann stellen sich grössere Geschiebe ein und gelangt man endlich in das thonreiche, fruchtbare Allasch-Kirchspiel. Dieses sind offenbare Resultate der Meeresarbeit.

Weiter südlich von Allasch, wo ein Bernsteinstück ausgegraben wurde, erheben sich dann die merkwürdigen O—W streichenden, kleine und grosse Kangern genannten, 50' hohen alten Dünen, deren Benennung gewiss nicht zufällig mit jener der 30' hohen jüngeren Dünen zwischen Pastorat Angermünde und dem Meere, an der Westküste der kurischen Halbinsel, zusammenfällt. Die grosse Kanger ruht auf Dolomit und führt zu beiden Seiten moorige Niederungen. Es hat den Anschein, als wäre diese Düne zwischen zwei nach Osten einschneidenden älteren Meeresbuchten zu Stande gekommen.

Südlich von Dahlen, Titurg-See, Schwarzenhof und Annenhof findet man mit geringer Unterbrechung Sumpfland, dessen Untergrund rother Thon ist und über welchem hier und da auch ein bläulicher Quartärlehm liegt. Merkwürdig ist die vollkommene Ebenheit der Niederung von Riga über Mitau nach Janischek in Lithauen hin, die zum Meere nur durch Dünen einen höheren Rand erhält. Es scheint, als habe insbesondere im thonigen Terrain dieser Ebene ein ruhiges Wasser, sei es nun als Ueberschwemmungsgebiet beim einst höheren Wasserstande der Aa und Düna, oder als landseeartige hinter der Düne gelegene, geschützte Bucht, in welche die einmündenden Flüsse aus der thonreichen kurischen Dolomitetage viel Thon führten, die gleichmässige Ablagerung der Sinkstoffe vermittelt. Mit der allmähligen Abnahme des Wassers ging die Versumpfung Hand in Hand, welcher endlich Trockenlegung folgte. Oberflächliche Geschiebe sieht man in dieser Ebene sogar bis Schaul nicht oder selten. Südlich

Digitized by Google

Elley zeigen sich einige und werden aus den Niederungen und Flussbetten herausgeholt, was wiederum beweist, dass sie in der Tiefe auch hier wohl nirgends ganz fehlen und die Anschwemmung des Thons nach Ablagerung der Wanderblöcke erfolgte. Bei Mitau erbohrte man unter 15′ Triebsand 14′ hellrothen Thon mit Geschieben, dann Thonmergel in 5′ 8″ Mächtigkeit und hierauf wieder 4′ mächtigen rothen Töpferthon.

Die Thätigkeit unserer jetzigen Ostsee und der Winde erkennt man an den jüngsten Dünenbildungen. Wandern wir vom Gestade des Meeres landeinwärts, so haben wir überall dieselben Erscheinungen. Zuerst einen flachen, sandigen Ufersaum, dann niedrige, selten 50′ Höhe erreichende, wallartige, mit Nadelholz bestandene Dünen (Kapen) ohne Steilabstürze und Sturzdünen, die sich parallel dem Ufer in einem Zuge hinziehen, hinter welchen mehr oder weniger deutlich, zahlreiche andere Hügelreihen tiefer landeinwärts verfolgt werden können. Die Düne verdankt ihre Entstehung dem Einflusse der Wellen und Winde. Der von ersteren mitgeführte Sand wird am Ufer angehäuft und wenn er trocken geworden, vom Winde landeinwärts getrieben. Wo ein Wald die alte Düne krönt, rückt die neue Düne langsam aber doch am deutlichsten seewärts vor. Von Bullen bis Kauger haben die letzten Dünen die kurische Aa gezwungen, in einem dem Meere fast parallelen Laufe nach mehreren Auswegen zu suchen, deren sie jetzt drei besitzt und sich einen vierten bei Dubbeln bahnt. Das frühere Meeresufer und etwas ältere Dünen erkannten wir deutlich, 5 Werst von der jetzigen Küste, beim Holmhof Pastorate an der Aa und im Grunde des Babitsees, an den Lagern von *Cardium edule* und *Tellina baltica*, deren Schalen weder grösser noch dünner als die gegenwärtig vom Meere ausgeworfenen sind, sowie an einigen Bernstein-

Digitized by Google

stücken. Ob aber der alte Semgallische, bei Schlock gelegene Hafen, dessen Heinrich der Lette gedenkt und von dem er berichtet, dass an ihm die Oeseler, mit steinerfüllten Kasten die Aa unfahrbar zu machen suchten, — ob dieser Hafen mit einer alten Mündungsstelle dieses Flusses zusammenfiel, oder nur eine mehr flussaufwärts belegene sicherere Ankerstelle war, ist nicht zu entscheiden. Für Ersteres spricht ein im Hochsommer ganz trockenliegendes, einst offenbar bedeutendes Flussbett bei Kaugern.

Die mächtige, ausströmende Wassermasse der Düna liess die Düne hier nicht zur vollen Ausbildung gelangen und versuchten die Oeseler 1214 vergebens auch die Mündung dieses Stromes zu sperren. Dagegen erkennen wir am alten und neuen Hafendamme, an Magnusholm und der Insel, auf welcher die Festung Dünamünde liegt, wie gross die Masse des angeschwemmten, stets im Zunehmen begriffenen Landes ist. Zu einer Bildung von Nehrung, Peressip oder Lidi, mit den hinter ihnen liegenden Haffen oder Limans, wie an der Preussischen Küste oder am Gestade des Schwarzen Meeres, kam es hier nicht. Nichts desto weniger sind bei uns die Thäler und geschlossenen Becken zwischen und hinter den Dünen sehr deutlich ausgebildet. So findet man im innersten Winkel des Rigischen Busens und namentlich bei Schlock moorige Niederungen zwischen den Dünen, die der Lette „Jomen“ nennt, ein Name, mit dem er ebenso die Fahrstrassen zwischen den Untiefen oder unterseeischen Hügelzügen des Meeres bezeichnet. Hier werden wir daran erinnert, dass nicht alle flachen, parallel der Küste im Innern des Landes hinlaufenden Hügelzüge ächte Dünen zu sein brauchen, sondern ursprünglich unterseeische Sandbänke sein können. Letztere bilden sich dadurch, dass bei Bewegung der Wogen zum Strande jedes-

Digitized by Google

mal ein Rückzug des Wassers unterwärts erfolgt und bei letzterem ein Theil der Sinkstoffe zurückgeführt wird, welche dort, wo neue landwärts treibende Wellen mit dem rückläufigen Wasser ins Gleichgewicht oder zur Ruhe kommen, theilweise niederfallen. Dass bei diesem Vorgange die entstehenden Sandbänke immer parallel der Küste laufen ist durchaus nicht nöthig, doch die gewöhnliche Erscheinung.

Die flachen Seebecken am Küstenstriche sind entweder unter dem Schutze der Düne zu Stande gekommen oder es betheiligten sich an ihrer Bildung auch die Flüsse. Die Seen im Norden der Aa-Mündung, dann der weisse, Jägel- und Stint-See, der Babit-, Stohzen-, Kanger- und Angern-See sind zum Theil durch abgesperrte oder gestörte Flussläufe, zum Theil durch Abdämmung des Seewassers, durch Dünen, Barren oder unterseeische Sandbänke entstanden und entsprechen den auf Oesel erwähnten Wiecken. Dass alle diese Seen der Versumpfung entgegen gehen, braucht kaum erwähnt zu werden und erinnern wir bei dieser Gelegenheit an den zu Ende des 15. Jahrhunderts in Urkunden erwähnten Degerhoffschen Freisee zwischen dem Erzbisthum und der Stadt Riga, welcher ganz verloren gegangen ist, wenn nicht vielleicht der jetzige Kanger-See gemeint war.

Auch noch auf einen andern, überall zu verfolgenden Einfluss, den die Richtung der vorherrschenden Winde und das dabei durch die Meereswogen an die Küste gebrachte Material auf die Wanderung unserer Flussmündungen hat, wollen wir hier aufmerksam machen und auf den nicht unwichtigen Umstand, dass wir auch umgekehrt aus der Richtung und Wanderung der Flussmündungen auf die vorherrschenden Winde schliessen können. Wenn nämlich der Wind nicht rechtwinklig auf die Küste gerichtet ist, so treibt das

Digitized by Google

Wasser an ihr hin und folgt gewöhnlich den vorhandenen unterseeischen Sandbänken oder den Thälern zwischen denselben (Jomen). Dabei wird eine Menge Detritus fortgeführt, der dort, wo das ausströmende Wasser der Flüsse die Bewegung der Küstenströmung zum Theil aufhebt, niederfällt und eine stets vorrückende Barre bildet. Wir verweisen zur Erläuterung dieser Erscheinung sowohl auf die bisher durchwanderte devonische Küste des Rigischen Meerbusens, als auf die übrigbleibende Küste Kurlands.

Beginnen wir mit dem Pernauschen Meerbusen, so sehen wir hier in Folge der vorherrschenden von Süden kommenden Strömung und Anschwemmung, das, den Namen Pernau-Fluss führende, Mündungsgebiet der Torgel von seinem einst wahrscheinlich beim Einflusse des Reidenhof-Baches gelegenen Mündungspunkte immer weiter westlich wandern. Dann folgt eine lange Küstenregion, in welcher die vorherrschend senkrecht auf die Küste gerichtete West-Strömung mächtige Sandanhäufungen hervorrief und wie die Salis bis 8 Werst oberhalb ihrer Mündung lehrt, keine Abweichung der Wanderung oder Mündungsrichtung dieses Flusses herbeigeführt wurde. Sobald wir aber in den innersten Winkel des Rigischen Meerbusens gelangen, gewahren wir an unseren drei Hauptströmen das entschiedene Streben nach Norden zu wandern. Wir erkennen, dass die an der kurischen Westküste des Rigischen Meerbusens von Domesnäs bis Plönen deutlich zu verfolgende, herabsteigende Strömung, auch noch weiter, bis in und um die Ecke des Rigischen Meerbusens herum, fortwirkt und von den anstehenden Dolomiten an der linken Seite der alten kurischen Aa, zwischen Schlock und Kaugerzeem unterstützt, diesen Flusslauf am stärksten nach Osten ablenkte, weniger die Düna und im geringsten Grade die livländische Aa. Das

Digitized by Google

reichliche Entgegenkommen der durch die Flüsse herabgeführten Sinkstoffe musste aber die Arbeit des Meeres erleichtern.

Bei Plönen ist es möglich, dass sich der Küstenströmung noch eine andere unterseeische, mehr von Norden kommende zugesellt, wenigstens wissen die Fischer von einer eigenthümlichen fast wirbelnden Bewegung in der Tiefe des Meeres zu berichten, die bei stärkeren Winden ihre Netze vollkommen zerstört. Jedenfalls erkennen wir aber, dass an der ganzen Küste bis Dondangen alle Flüsse, wie z. B. die Lahtsche, der Angern-Bach und die Rohje in Folge der aus NW kommenden Küstenströmung mit ihren Mündungen nach Süden wandern.

Jenseits Domesnäs spricht sich im untersten Laufe der Irbe, Windau, Hasau, Riewe und Sacke nur zu deutlich die von Westen kommende Anschwemmung und das nach Osten gerichtete Wandern der Flussmündungen aus und erklärt sich die Steilküste bei Labraggen und Felixberg durch die stärkere in den Winkel hineinführende und zerstörend wirkende Strömung und Windrichtung. Endlich zeigt die von der Sacke bis Memel gerade südlich verlaufende Küste Flussläufe, welche den an der Ostküste des Rigischen Meerbusens auftretenden ziemlich entsprechen, nur dass an der kurischen Küste in Folge der stärkeren Winde und Strömungen die Bildung von Landseen oder eine unvollkommene Haff- und Nehrungsbildung deutlicher zu Stande kam.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zum innern Winkel des Rigischen Meerbusens zurück, so haben wir an der Küste desselben noch die erratischen Blöcke zu berücksichtigen. Im Mündungsgebiet der drei Hauptflüsse sind sie von Triebsand ganz bedeckt, fehlen aber in der Tiefe nicht. Von Kaugerzeem bis Lahtsche-Mündung, wo der Meeresgrund aus Dolomit besteht, werden an der Küste vorherrschend Sand und kleine

Bruchstücke devonischen Dolomits ausgeworfen. Weiter landeinwärts sieht man aber bei Kemmer finnländische krystallinische und Oeseler scharfkantige silurische Geschiebe. Nun folgen an der Küste höhere Dünen bei Plönen, die sich tiefer landeinwärts nach Rauden hin u. s. w. erstrecken. Im Hintergrunde des Küstenstriches bemerkt man zahlreiche, jedoch nicht wallartig zusammengehäufte Geschiebe, von Schnoren über Schlampen, Spirgen, Prawingen und Eckendorff bis Tuckum. Von hier treten sie über Rauden, Plönen und Angern der Küste näher, fehlen dem Küstensaume selbst, können aber im flachen Meereswasser über dem Thongrunde und zum Theil von Sand verdeckt, verfolgt werden, bis sie am Vorgebirge Mescheraggezeem wieder massenhaft angehäuft sind.

Der Angern- oder Bernstein-See ist wie erwähnt eine durch Dünenbildung abgesperrte ursprünglich See- dann Brachwasser- und jetzt Süsswasserbildung. Nachdem man diesen See durch einen Canal niedriger gelegt, kam von seiner Ostseite so viel Flugsand zum Vorschein, dass hier, durch Dünenbildung und Verwehung, viel Schaden angerichtet wurde, während an der Süd- und Westseite herrliches Wiesen- und Ackerland gewonnen worden war. Der in diesem See gegrabene Bernstein kommt nicht in grösserer Quantität als an den jetzigen Küsten vor und sieht man an seinem Ufer die Schalen der in ihm lebenden Süss- und der untergegangenen Salzwassermollusken unter einander gemengt.

Auf das Geschiebereiche Cap Mescheraggezeem folgen an der sandigen Küste bis zur Griwe-Mündung weniger erratische Blöcke. Um so reichlicher bemerkt man sie landeinwärts, meist über festerem anstehenden Gestein abgelagert. Namentlich liegen sie zwischen Uggenzeem und Beckerkrug

ausserordentlich dicht neben einander, ohne jedoch Wälle zu bilden. Ebenso setzen sie bis Kalleten fort, mit dem Unterschiede, dass die Küste hier einen c. 10′ hohen, steilen, thonig-sandigen Abhang besitzt, auf den bis zum Meere ein flacher Ufersaum oder die „Uferbank" folgt. Unter dieser Bezeichnung verstehen wir die Strecke, welche beim Hochgang der See noch vom Wasser überfluthet wird. Der Abhang hört bald auf. Die Geschiebe setzen aber an der niedrigen Küste bis eine Werst nördlich vom Rojek-Kruge fort und sinken dann auf weitere drei Werst unter den Spiegel des flachen Meeres, wodurch sie dem Fischfange sehr hinderlich sind. Von Gipken sieht man an der ganzen Küste um Domesnäs herum bis Owischken, ein paar Meilen vor Windau, keine Geschiebe. Dennoch glauben wir nicht, dass sie auf der erstgenannten Strecke ganz fehlen, sondern sind der Ansicht, dass sie vom Flugsande verweht sind und in dem vorrückenden Anschwemmungsgebiet versteckt liegen. An der Dondangenschen Küste entsprechen die Dünen den im Innersten des Rigischen Meerbusens sich bildenden. Was wir zwischen Letzteren als „Jomen" kennen lernten, sind hier die „Wiggen". Nördlich von Gipken, vom Sillen-Gesinde an bis zum früheren Wihdel-See, bemerkt man einen höheren Uferabhang und Dünen. Der Wihdel- oder Deewin-See, welcher 1837 sich in Folge eines Durchbruches zur Ostsee entleerte und mit einiger Nachhilfe ganz abgelassen wurde, ist von der Küste weiter entfernt als der Angernsche. Sein Spiegel lag 32′, sein Betttiefstes 8′ über dem Meeresspiegel. Im Schlamm*) desselben fand man Gerippttheile und drei Paar Geweihe vom Edelhirsch. Von demselben Fundorte wurden uns im Schlosse

*) Eine Analyse dieses Schlammes in Possarts Kurland, Stuttgart. 1843, S. 180.

Digitized by Google

zu Dondangen Rennthiergeweihe gezeigt. Eine ebendaselbst aufbewahrte, ausserordentlich wohl erhaltene Walfischrippe aus dem Walde am Fusse des Puishekalns ist vielleicht nur ein durch Menschenhand verschlepptes Stück. Im Mitauer Museum wird von Dondangen das ausgegrabene Geweih eines Edelhirsches aufbewahrt.

Auf den früheren Wihdel-See folgt eine niedrige Küste bis Gross-Irben, in deren Hintergrunde man vom Jaunratsche-Gesinde bis Pastorat Klein-Irben und später bogenförmig zur Ziegelei von Slihterhof, Dünen ziehen sieht. Jenseits Gross-Irben erheben sich mit wenigen Unterbrechungen, wie bei Pissen und Lüserort, sowie kurz vor Windau, ein bald mehr bald weniger weit vom Wasser entfernter Wall und niedrige Sanddünen. Zwischen Pastorat Angermünde und dem Strande haben diese Dünen 30′ Höhe und werden Kangern genannt. Sie laufen parallel der Küste und befinden sich zwischen ihnen Sümpfe und stehende Wasser, unter welchen ein See, der Shigatte sich periodisch leeren und füllen soll*). Sie haben dem unteren Laufe der Irbe den Weg vorgeschrieben und durch diese Dünen wurde wohl auch der Buschen-See vom Meere abgetrennt. Die in Folge der leicht beweglichen Sandmassen hervorgerufenen Versandungen beginnen vom Windauschen Kronsforst und erstrecken sich bis nach Sernaten, doch ist für die Befestigung dieses Sandes in den letzten Jahren recht viel geschehen. Beim Pastorate Irben zeigen sich Geschiebe 1 — 2 Werst vom Meere in grosser Menge und nähern sich demselben bis Owischken. Von hier an erscheinen wieder Geschiebe an der Küste, nehmen aber jenseits Libau an Zahl ab und fehlen beim ersten Cordonhause

*) Rathlef a. a. O. S. 114.

Digitized by Google

südlich Windau schon ganz, um dann in grosser Anzahl, doch von geringer Grösse, und endlich in einer deutlichen Küstenlinie bis zur Hasau-Mündung aufzutreten.

Bevor wir die Küste weiter verfolgen, wollen wir unsern Blick ein wenig weiter landeinwärts in die kurische Halbinsel werfen.

Die Geschiebe von Uggenzeem bis Beckerkrug und Rojebach bezeichnen eine ältere Küstenlinie über anstehendem Gestein. Von Gipken westlich erhebt sich letzteres in dem Puishekalns (Knabenberg). Zu beiden Seiten des in seiner Nähe befindlichen Flüsschens Pilsuppe (an welchem die oben bezeichnete Wallfischrippe angeblich ausgegraben wurde) bemerkten wir zwei Geröll- und Steinzüge, die wahrscheinlich nördlich durch den Wald ziehen, denn im Westen des Wihdelsees sieht man wieder zwei ein wenig näher als früher bei einander liegende Steinzüge bei den Gesinden Jaunbrede und Sillekaln. Von Jaunbrede verfolgt man einen ersten Steinwall um den Fuss der blauen Berge bis zur Ziegelei. Er bildet hier eine deutliche alte Uferlinie oder Stufe, auf welche ½ Werst weiter nördlich noch eine zweite Stufe folgt, unter der sich die eigentliche Ebene ohne Geschiebe bis zum Meere ausbreitet. Zwischen der Ziegelei und Forstei Anzen ist die Gegend wegen ihrer Unwirthbarkeit nicht genügend bekannt, doch bemerkt man von Gross-Irben landeinwärts wieder Geschiebe und zeigen sich dieselben Andeutungen von Uferstufen zwischen der Forstei, dem Pastorat Angermünde und Muishenek.

Mit Muishenek beginnt aber ein, von den Letten der finnische genannte, Geröllzug, welcher an Popen vorbei über Alt-Litzen bis Hasau zieht. Nach diesem Namen zu urtheilen, hatte der seefahrende und länderkundige Liwe die

Bedeutung der Gerölle erkannt. Gleichzeitig mochte sich aber auch die Volkssage vom „Teufelshandvoll“ (Welle-Sauje) ausbilden, d. h. von Geröllhaufen, welche der mit Steinblöcken beladene, in böser Absicht umherziehende Teufel, beim Erblicken des Kreuzes, fallen liess.

Hinter den Geschiebezonen zeigt sich fruchtbarer Lehmboden. Südwestlich von Angern beginnt derselbe bei Riddelsdorf und setzt bis Senten fort. Nurmhusen hat fruchtbaren lehmigen und grandigen Boden, Odern Eichenwald, am Laidsen-See beweist der Kalktuff auf Sarzenschem Gebiete die Gegenwart von devonischen Thon- und Dolomitmergellagen. Weiter landeinwärts, zum Innern der kurischen Halbinsel hin bemerkt man über dem anstehenden devonischen Sandstein ein an Mächtigkeit zunehmendes Schwemmland mit ziemlich gleichmässig verbreiteten Geschieben, die dort, wo der Boden thonig ist immer deutlicher hervortreten.

Mit dem „finnischen“ Geröllzuge treten wir ins Gebiet der weiten, ganz ebenen L a n k e n, dieses kurischen Marschlandes, das man nur in seinem kleineren Theile als das Resultat der jetzigen Ueberschwemmungen der Windau ansehen darf. Die Lanken sind ursprünglich Thonablagerungen eines ruhigen Wassers und erinnern an die Mitauer Niederung. Die Mächtigkeit dieser Bildung beträgt 20′—30′ und wurde sie in einer Längenausdehnung von 30 — 40 Werst nachgewiesen. An der Windau bemerkt man sie insbesondere zwischen Alt-Litzen und Wensau, in 8—10 Werst Erstreckung und ziehen sie sich als zu Tage gehendes Band von dieser Breite am rechten Ufer der Windau ins Piltensche und Garsdensche hinein, wo sie übrigens schon von einigen Hügeln überragt werden. An der linken Seite der Windau verfolgt man sie mit einigen Unterbrechungen der Hasau entlang bis Alsch-

Digitized by Google

wangen und Felixberg, sowie bis ins Adsensche Gebiet. Die Windau hat ihre von der Mündung bis 25 Werst aufwärts gleichbleibende Betttiefe von 20′ — 30′ nur diesem Thon zu verdanken und liefert er der Rhede vor Windau den schönen Ankergrund. Bei Warwen und Garsden wurde der Thon häufig erbohrt. An ersterem Punkte durchsank ein 82′ 8″ tiefes Bohrloch von oben nach unten folgende Lagen:

1′ Dammerde
3′ rother und blauer Sand
5′ Torfschicht
8′ Triebsand
5′ kalkhaltiger Lehm
20′ blauer Thon
22′ Triebsand
2′ Lehm mit Eisenkies
6′ „ mit Sand
6′ blauer Sand
4′ 8″ Triebsand.

Am Strande von Wensau fand man 1827 das Horn eines *Bos priscus* oder *B. primigenius* und grub ebendaselbst in 5 Faden Tiefe 1835 das Geweih eines Edelhirsches aus. Die Geschiebeanhäufung in dieser Gegend steht offenbar mit dem Thonboden der Lanken in Verbindung. Während am sandbedeckten Fusse des finnischen Zuges vom Kordonhause, südlich Libau, bis zur Hasau-Mündung sich wohl massenhaft Geschiebe zeigen, so sind sie doch klein, bis man eine Strecke vor, d. h. nördlich von Ulmahlen die grossen Blöcke des finnischen Zuges gleich über Thon bemerkt. Von hier setzen sie über Strandhof ins Bächhofsche fort, doch an der Küste nicht über die Parallele von Sillen. Das Ufer des Meeres erreicht zwischen Hasau- und Sacke-Mündung bei Sernaten eine Höhe von 30′. Sieben Werst von der Küste bei Sernaten will man im Morast das Wrack eines grossen Fahrzeugs gefunden haben, dessen

Digitized by Google

angeblich verkieseltes Holz als Schleifstein verwendet wird und für ein hohes Alter desselben sprechen soll*). Ein ununterbrochen dahinziehender gegen 30′ hoher Küstenwall beginnt sechs Werst vor Felixberg und erstreckt sich über Ulmahlen bis Strandhof. An dieser Küste zeigen sich die ersten gotländischen und schwedischen Geschiebe. Bei Strandhof wechseln am Ufer beiläufig 1000′ breite Zonen von Thon und Sand. Unter den Blöcken und über dem Thon bemerkten wir eine wenige Zoll mächtige Humusschicht: die Reste eines alten Laubwaldes. Dem Strande parallel sieht man mehr landeinwärts die Ablagerung der grossen Geschiebe zwischen Charlottenberg und dem Bollwerk Münde. Noch tiefer ins Land hinein wurde bei Salenen (1792) Bernstein ausgegraben.

In der Umgebung des Gutes Adsen geht von der Küste her das erste anstehende Gestein, insbesondere Dolomit, zu Tage und sogleich vermindert sich auch das Schwemmland. Wir sahen beim Saltewalk-Gesinde 50′ hohe Sanddünen in verschiedener Richtung (N—S und WNW—OSO) hinziehen. Auch zwischen dem Tebber- und Durbe-Fluss erheben sie sich. Ebenso verfolgt man an der Küste von der Sacke-Mündung bis 10 Werst vor Seemuppen meist nur lockeren Sand und etwas weiter ins Land die sogenannten „Grüningen". Es sind weit ausgedehnte, ganz ebene, mit niedrigem Gestrüpp bewachsene Moorflächen, die vielleicht aus einem durch Absperrung des Meerwassers entstandenen flachen Landsee hervorgingen.

*) Wir haben leider nicht Gelegenheit gehabt, die Stelle selbst zu besuchen oder silicificirte Holzstücke dieses Fahrzeuges zu bekommen und können daher die Angabe nicht verbürgen. Wahrscheinlich wird dieses Wrack einen Beitrag zu jener Flottille liefern, die man nach ähnlichen unrichtigen Angaben aus Gotland und von der estländischen Küste zusammenbringen kann.

Digitized by Google

Bei Seemuppen ist die Küste ein wenig höher und bildet einen Wall von 20—30′ Höhe. Er ist mehr sandig als thonig und weist eine Torfschicht (ältere Moorvegetation) auf. Die wenigen grösseren Geschiebe am Ufer sind meist von der Höhe des Walles herabgestürzt, nachdem die Meereswogen das Ufer unterwuschen. Zehn Werst von Seemuppen werden die Geschiebe häufiger und setzen bis Libau fort. Bei Steensort oder Steinort, 2 — 3 Meilen vor Libau, befindet sich in 18′ Tiefe ein langes Riff von über einander gethürmten Blöcken. Vielleicht ist es die Fortsetzung des sogenannten finnischen Geröllzuges. Geht man von Seemuppen landeinwärts, so kommt man nach einer kleinen Vorstufe bei Wirginalen zum alten Küstenwalle, der bis Capseeden verfolgt werden kann, und jenseits dessen sich ein welliges Land mit fruchtbarem Thonboden ausbreitet, der über Grobin bis ins Niederbartausche verfolgt werden kann.

Am Fusse des alten Küstenwalles bei Capseeden erstreckt sich eine weite Fläche anstehender Dolomite bis zum Tosmar-See*) und wohl auch unter Libau's torfreicher Umgebung hin. Zwischen Capseeden und Tosmar-See ist die Dammerdeschicht nur wenig mächtig und doch mit Eichen bestanden. Hier hat ein riesiger, 50′ Umfang besitzender Wanderblock schon lange die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Es ist ein röthlicher Granit von mittlerem Korn und ruht hart auf dem Dolomit. Ein anderer über 100′ Umfang und 14′ Höhe messender Block, der „Perkunstein" bei Battenhof am kleinen

*) Nach einer Lettischen Sage ist es der Stelle wo jetzt der Tosmar-See befindlich ist, ergangen wie Sodom und Gomorra. Bei dem, durch einen Zauberer hervorgerufenen Steigen der Fluth erbarmte sich derselbe schliesslich einiger weniger noch nicht umgekommener Menschen, stiess seinen Stab in die Erde und sprach zu dem sich bildenden See: To malli, d. i. „Dies Ufer oder dieser Rand" woraus der ältere Name Tohsmall und jetzt Tosmar.

Digitized by Google

Libauer-See, wurde 1841 bei Gelegenheit der Chaussébauten gesprengt.

Die südlich von Libau folgende Küste bis zur heiligen Aa ist Flugsand. Der Strand bei Libau führt nur wenig Rollsteine, doch liegt im Hafen bei der Hafenbrücke, 12′ unter dem Meeresspiegel ein mächtiges Lager erratischer Blöcke. Der Libausche See erinnert mit seiner Form schon ganz an das kurische Haff und die dazu gehörige Nehrung, wie denn überhaupt die Küste von der Windau südwärts mehr und mehr den Charakter der preussischen annimmt. Die Versandungen haben in früheren Jahren am Niederbartauschen Strande fünf Dörfer zerstört. Landeinwärts sieht man beim Pastorat Nieder-Bartau mächtige Thon- oder Lehmlager an der Bartau. Der W—O streichende Dünenzug am rechten Ufer der Bartau ist überaus reich an silurischen Geschieben, die bei Kalleten zugleich mit Jura- und Zechstein-Versteinerungen gefunden wurden. Die Küste von Nieder-Bartau bis Polangen erscheint flach und mit Geschieben versehen, die am Papen-See stellenweise besonders zahlreich vorkommen. Jenseits Polangen ist der sandige Strand von Nimmersat in Preussen bis zur holländischen Mütze und der Memeler Hafenmündung am kurischen Haff mit unzähligen Rollsteinen, oft von riesiger Grösse bedeckt, die aus dem flachen Wasser hervorragen und bis 50 Faden vom Ufer auf den Sanddünen liegen. Die Rollsteine werden alljährlich von der See heraus in den Memeler Hafen bis in die Dange-Mündung hinaufgetrieben, so dass sie der Schifffahrt wegen alle 3—4 Jahre aus dem Fahrwasser herausgehoben werden müssen. Die ersten Geschiebe der Kreideformation treten an der Samländer Küste auf.

Die der kurischen folgende preussische Küste ist durch die Arbeiten Schumann's, Benningsen Förder's und

Zaddach's bekannt geworden. Sie weist ungleich höhere und bessere Profile auf, als die kurische Küste. Wir haben aber an letzterer mehrere auf einander folgende, durch Sand getrennte Humusschichten untergegangener Wälder, oder den kaffeebraunen Sand und die Bernstein- und Braunkohlenlager der preussischen Küste nicht beobachtet. Wenn Murchison in seiner „Geology of Russia" den ganzen Küstenstrich von Polangen bis zur Sacke-Mündung, ohne ihn selbst untersucht zu haben, für eocäne Tertiärbildung hält und sie auch auf seiner Karte also verzeichnet, so können wir hierfür noch keine hinreichenden Gründe finden. Die Bohrlöcher und Schürfe bei den, weiter von der libauschen Küste entfernten Gütern Wormsaten und Meldsern ergaben unter 12′—14′ Thon und 12′—20′ weissem Sand, Grand und Geschieben mit etwas Thon und Brauneisen, ein System von Sand-, Thon- und Kohlenlagen, das nach den in letzteren enthaltenen Pflanzenresten nicht zur tertiären, sondern zur jurassischen Formation gehört.

Auch was uns sonst von oberflächlichen Bildungen im Westen Kurlands und im Gouvernement Kowno bekannt wurde, müssen wir vorläufig als Quartärbildung beanspruchen. Der Thon der Lanken, die Grüningen, der Töpferthon im Grobinschen und Ambotenschen (Nodaggen), sowie die mächtigen Lehmlager an der Barte bei Nieder-Bartau, an der Mündnng der Wirwita, bei Gewolen an demselben Flusse, an der Minia bei Ragowischky, bei der Station Bubje, bei Tauroggen, bei Rodwillaeny etc., nebst den überall auftretenden Sand- und Grandlagen erinnern an die obersten Schichten der Samländischen Strandberge zwischen Kranz und Brüsterort, die man keinen Grund hat für tertiäre Gebilde zu halten, da sie unsere Landschnecken einschliessen und von einem Septarienthon hier Nichts bekannt wurde.

Digitized by Google

Das Binnenland.

Dringen wir jetzt tiefer in das Innere unserer Provinzen und behalten dabei im Auge, dass die gegenwärtigen Vorgänge am Gestade der Ostsee, namentlich die Zerstörung und Veränderung älterer Gebilde und Vermengung derselben mit neuen oder die Neubildungen, während der älteren Quartärzeit in ähnlicher Weise stattfinden mussten. Auch in dem Falle, dass die Hebung des Bodens oder die Anschwemmung des Landes früher etwas rascher als jetzt erfolgte, oder der paläozoische Boden beim Eintritt der Quartärzeit wenig Detritus besessen haben sollte, so wird zwischen den älteren und jüngeren quartären Küstenbildungen nur ein aus der verschiedenen Grösse des Meeres, seiner Configuration und seinem Boden abzuleitender äusserer, nicht aber die mineralische Zusammensetzung betreffender Unterschied nachzuweisen sein.

Im silurischen Gebiete Est- und Nord-Livlands trägt das Land im Allgemeinen den Charakter einer Ebene. Falten und Unebenheiten des silurischen Bodens sind häufig mit angeschwemmten Massen von 30′—40′ Mächtigkeit erfüllt. Ueber den Ebenen erheben sich langgestreckte, schmale, mehr oder weniger wallartige Hügelzüge und inselförmige Hügel „Saar“ genannt. Sie bestehen aus vorherrschendem Kalkgerölle, kleinen Geschieben massigen Gesteins, Grand, Lehm und unregelmässig vertheilten erratischen Blöcken krystallinischer Gebirgsarten Finnlands. Die Hügelzüge haben meist 15′—70′ Höhe und 50′ — 100′ Basis, streichen gewöhnlich NW — SO oder NNW — SSO, doch auch in anderen Richtungen (insbesondere NO — SW-lich) und folgen in Zwischenräumen von 2 —15 Werst auf einander.

Digitized by Google

Auf Fr. Schmidt's geognostischer Karte*) fallen drei grosse Gebiete auf, in welchen das Schwemmland ununterbrochen zu Tage geht; leider sind die übrigen, nicht unbedeutenden, über dem silurischen Boden liegenden quartären Hügelzüge Estlands unbezeichnet gelassen. So gern wir diesem Uebelstande abgeholfen hätten und den, auf unserer Karte sogleich in die Augen fallenden Mangel einer einheitlichen Darstellung der silurischen und der übrigen Formationen (welche letztere nur dort verzeichnet wurden, wo sie zu Tage gehen oder wo das Schwemmland keine wesentliche Veränderung der Oberflächengestalt hervorruft), entfernt hätten, so ist uns aus eigener Anschauung Estland, wenn auch nicht fremd so doch lange nicht genau genug bekannt, um die Verantwortlichkeit einer wesentlichen Veränderung des geognostischen Bildes von Fr. Schmidt auf uns zu nehmen.

Das erste NO—SW streichende Gebiet ausgedehnter, den silurischen Boden verdeckender Quartärbildungen erstreckt sich in W-Harrien und in der westlichen Wieck und spiegelt sich auch noch auf Dagden und Oesel ab. Es ist ein unseren jetzigen Küsten näher liegendes Areal, das schon früher betrachtet wurde. Da uns aber die Richtungen der Dünen zum Theil den Schlüssel dazu liefern, in welcher Weise die rückgängige Bewegung des Meeres erfolgte, so müssen wir die zwischen Haggers und Pönal ONO—WSW gerichteten Dünenzüge mit dem Verlauf des westlichsten Theiles der Nordküste Estlands und einigen rechten Nebenflüssen des Kassarien-Baches in Zusammenhang bringen und hier eine verhältnissmässig jüngere Trennung der Gewässer des Finnischen und Rigischen Meerbusens annehmen.

---

*) Archiv f. d. Naturkunde etc. Dorpat 1858. B. II. S. 248.

Digitized by Google

Ein zweites Gebiet dehnt sich im Jerwenschen ebenfalls in NO — SW Richtung und zwar von Fickel südlich bis St. Catharinen aus. Zu demselben gehören die NW — SO streichenden Hügelzüge bei Jendel, Paunküll, Odenkat und Poll. Zwischen ihnen und über sie hinaus ist so viel Schwemmland angehäuft, dass in dem bezeichneten Raume nirgends anstehendes Gestein zu Tage geht, welches in den benachbarten Gegenden, wie bei Weissenstein (Müntenhof), Torgel, am Kassarien-Bach (Kirrefer), Leal und Tuttomäggi, Werder und auch auf Moon, in Felswänden und Terrassen von NW — SO streicht. Im Odenkatschen nehmen die quartären Hügelzüge auch andere Richtungen als die NW — SO-liche an und erinnern wir an den oben betrachteten, nach Sickama - Krug SSW streichenden Geröllrücken.

Am NO - Ende dieses Gebietes bemerken wir noch bei Heinrichshof Dünen, die sich vereinzelt auch weiter bei Haljal und bei Viol in der Nähe des Meeres zeigen und ein drittes auf unserer Karte nicht gehörig bezeichnetes Dünengebiet mit dem vorigen verbinden.

Im Süden der Haljalschen und im Osten der Heinrichshofschen Hügel laufen nämlich mehrere parallele Hügelzüge von Wesenberg, Mödders und westlich und östlich von Poll nach SSO hin. Der bedeutendste derselben, über den höchsten anstehenden Silurschichten Estlands befindliche, erstreckt sich mit mehrfacher Unterbrechung von Wesenberg über Karritz, Klein - Marien, Tammik und Sall. Diese Hügelkette, die zwischen dem St. Katharinen Kirchspiel und Laiwarre im St. Simonis Kirchspiel neben einem Morast hinläuft, wurde nach der estnischen Kalewipoeg-Sage durch das Ross dieses Riesensohnes aus der Erde gestampft, während die entsprechenden Hufspuren oder Vertiefungen in einer Reihe Gruben

Digitized by Google

erkannt werden die sich vom Fusse des Linna-Mäggi (eines Berges der dem Kalew zum Kopfkissen diente) bei Wesenberg bis ins Borckholmsche hinziehen. In derselben Gegend soll ein sogenannter Leberhügel von der Leber, mehre kleine Hügel von den Knochen und eine Ebene von der Haut des Kalew-Rosses stammen. Zwischen den genannten Hügelzügen erstrecken sich Flussläufe oder Moore. Hervorzuheben sind unter den letzteren die aus der Umgebung von St. Simonis nordöstlich durch Meiris, Laus, Pastfer und Wennefer bis Luggenhusen ziehenden, an welche sich der Sirtsche schliesst und der Moor von Awandus*) mit wenig Unterbrechung über Tammik, Sall und Kerro bis Lais zieht. Bis hierher geht in der Umgebung dieser und der benachbarten von Mödders bis Mohrenhof (östlich nach Pastfer und Wennefer, westlich nach St. Simonis) laufenden Hügel, noch anstehendes Gestein zu Tage. Von Tammik an fehlt dasselbe aber und wir steigen von dem höchsten Berge Estlands, dem Emmomäggi (550′) in ununterbrochenem Schwemmlande bis zu den Niederungen des Peipus, während wir von dem anstehenden Gestein an den Sem-Quellen nur von 270′ Höhe allmählig in das Schwemmland des Rannapungern Flusses geführt werden.

In SSW von St. Simonis bemerken wir die Hügel zwischen Sitz und Klein-Marien am Weinjerw, auf welche weiter SSO-lich die von Kassinorm, Kardis und Lais folgen. An letztere schliessen sich nach Oberpahlen hin noch mehrere gleichgerichtete, parallele, 2—3 Werst von einander entfernte Rücken oder inselförmige flache Hügel, und nach Dorpat zu die 50—60 Werst von einander abstehenden 100′—200′ die Ebene überragenden Höhen von St. Bartholomäi, Kusal,

*) Vgl. Petzholdt, Chemische Untersuchung des Torflagers von Awandus, Archiv der Naturforschergesellschaft zu Dorpat, 1. Serie Bd. III.

Digitized by Google

Moisama, Marien-Magdalenen, Ecks und Sadjerw bis Wesnershof und Rathshof. Sie bestehen aus Sand, Thon und Geschieben, lassen Längsthäler mit Seen und Morästen zwischen sich (insbesondere von Jensel bis Sadjerw*), während fruchtbares oft noch sumpfiges Land ihre Abhänge bedeckt. Auf der Rückerschen Specialkarte von Livland ist die regelmässige von NW — SO streichende Verbreitung des trockenen Ackerlandes besonders auffällig. Von den grösseren Seen liegt der bei Ellistfer am tiefsten und lässt am Südwestufer eine dem gegenwärtigen und eine zweite dem frühern, ein Paar Faden höherem Wasserstande entsprechende Reihe von Steinblöcken unterscheiden. Auch am Pick - Jerw bei Kersel erblickt man in 6 Faden Höhe über dessen Spiegel eine deutliche durch Blöcke bezeichnete alte Uferlinie. Oestlich von Ellistfer und der Station Iggafer setzen die hier vorherrschend lockeren, Sand aufweisenden, NW — SO streichenden Dünen in einem Waldareal bis zu der grossen Niederung des Quellgebietes der Kargowa fort, jenseits dessen sich die Höhen von Allatzkiwi erheben.

Die auf unserer Karte mit Schwemmland bezeichnete nördliche Umgebung des Peipus ruht wahrscheinlich grössten Theils auf devonischem Sand und Thon. Auch die charakteristischen aus dem Morast sich erhebenden meist NNW—SSO, doch auch NO—SW streichenden einzelnen Grandhügel zwischen Klein-Pungern und Isaak, bei Cap Bogorodize und weiter zur Narowa hin, können devonische Mergel oder silurisches Gestein zum nächsten anstehenden Untergrunde haben. Zwischen Permiküla und Kannaküla laufen am linken Ufer der Narowa und mehr landeinwärts, diesem Flusse parallele,

*) Nach der Estensage sind die Längsthäler bei Sadjerw Furchen vom Pfluge des Kalewipoeg (Riesensohn).

Digitized by Google

niedrige, sehr regelmässig geformte, von Morast umgebene, bewachsene Sandhügelzüge, die von den anwohnenden Russen „Griwa“ (Mähne) genannt werden und an die Kangern im Rigischen, erinnern. Die einzige Stelle wo das Ufer der Narowa höher ist und eine c. 50′ hohe steile, lockere Sandwand aufweist, befindet sich in derselben Gegend, unterhalb Gorodenko. Diese Anhöhe fällt an den übrigen Seiten ganz allmählig ab und hat es nicht das Ansehen als habe hier ein plötzlicher Durchbruch der Narowa stattgefunden.

Die Ufer des Peipus sind bis auf die Umgebung von Krasnaja Gora niedrig. Am nördlichen Ufer dieses Sees erheben sich ein oder mehrere niedrige Flugsanddünen; am westlichen dringt der Dünensand tiefer landeinwärts vor und zeigen sich hier mehr krystallinische Geschiebe, wie namentlich von Tellerhof bis Nos, in N und S von Krasnaja Gora*). Im Allgemeinen kann man aber, mit Ausnahme der Flussmündungen, fast überall am Peipus die Bildung einer Landsee-Düne verfolgen, die sich einige 100 Schritt vom Ufer befindet und hinter welcher das Land zu sinkenden Sumpf- und Waldmorästen abfällt.

An der Heerstrasse südlich von der Station Torma erkennen wir noch deutlich alte Grand- und Sandhügelzüge,

*) Unter diesen Geschieben zeichnen sich zwei sogenannte Rapsokiwi beim Dorfe Persekiwi (zwischen Krassnaja-Gora und Koddafer) aus. Sie führen nach der Sage die Eindrücke von Kalew's Fingern und Sitz und warf er sie entweder nach einem Wolf, oder von Russland her, um die Grenze der zu erobernden Länder zu bezeichnen. Nach der letzten Version grub Kalew den Peipus darauf selbst aus, streute den Sand aus seiner Schürze auf das Land, wodurch die Berge bei Allatzkiwi und Kokorra entstanden. Ein anderer, 9′ hoher Granitblock mit Fingereindrücken des Kalew befindet sich am Sadjerw-See, über welchen Kalew den Stein beim Wettspiel mit seinen beiden ältern Brüdern siegreich und am weitesten warf. Zwischen Ecks und Kukkulin führt ein grosser Block am Ufer, wegen seiner Form, den Namen: Kalew's Stuhl, eine Bezeichnung, die aber wohl neuern Ursprungs ist.

Digitized by Google

die aber an Deutlichkeit immer mehr verlieren, je mehr wir uns den zu Tage gehenden devonischen Sandsteinen nähern. Den südlichsten Kalkgeröllhügel am Peipus kennen wir bei Allatzkiwi oder in der Nähe des Kalew-Säng*), wo auch devonische Geschiebe mit silurischem zusammen vorkommen. Weiter landeinwärts, nämlich von Weissenstein südlich erstreckt sich über Kabbal und Pillistfer bis Nawwast ein ziemlich ebener sumpfiger Landstrich, der mit dem Auftreten des devonischen, sandigen Untergrundes trockener und unebener wird, mit den Grandhügeln von Surgifer sich bedeutender erhebt und im Felliner devonischen Faltensattel fortsetzt, sonst aber zum Wirzjerw hin ganz allmählig abfällt.

Somit sind wir in das Gebiet des devonischen Sandsteins mit seinen bei Dorpat und Fellin durchbrochenen Faltensätteln gelangt, neben welchem sich ein Schwemmland ausbreitet, dessen Betrachtung wir mit dem Embachthale zwischen Wirzjerw und Peipus beginnen, dann von der Westseite des Peipus zum Wirzjerw und um denselben wandern, hierauf den Burtneck-See umgehen, ferner die Umgebungen der grossen Strasse zwischen Dorpat und Riga in Augenschein nehmen und uns dann schliesslich zum Gebiet zwischen der livländischen Aa, Ewst und Düna wenden.

Die Entfernung vom Ausflusse des Embach und dem Wirzjerw bis zur Einmündung in den Peipus beträgt in gerader Linie 70 Werst, das Gefälle 24′. Im obern Laufe, bis Dorpat, windet sich dieser Fluss dergestalt, dass er einen Weg von c. 64 Werst mit nur 8′ Fall, im untern dagegen bei 16′ Fall 40—45 Werst durchläuft. Sein im Allgemeinen W—O-licher Lauf verändert sich zwischen Falkenau und Im-

*) Säng, Estnisch das Bett. Bei Iggafer ein ähnlich geformter Hügel.

Digitized by Google

mofer in einen NW—SO-lichen. Hier hat er den untern devonischen Sandstein durchbrochen. Im obern Laufe besitzt er vom Wirzjerw bis Pallopochja kaum 2′ hohe Ufer und wird von sumpfigen Heuschlägen, hier Luchten genannt, umgeben. Dann folgen bis Recko oder dem Kawelecht Flusse 5′ — 8′ hohe lippenförmig aufgeworfene Uferwälle, die einen ausserordentlich fruchtbaren Marschboden besitzen und bis Kerrafer oder Leetsi wieder niedrige Ufer. Bei Kandla oder Falkenau sprechen die wieder etwas höheren Ufer mit, unter 1½′ mächtiger Dammerde befindlichen, Wiesenmergellagern für die Nähe anstehenden devonischen Gesteins, doch rückt letzteres erst unterhalb Marrama in höheren Gehängen näher an den Fluss. Bis Dorpat nehmen die Ufer allmählig an Höhe und Abschüssigkeit zu, verflachen sich aber dann bald wieder. Kurz vor sowie innerhalb und gleich unterhalb des Gebietes der durchbrochenen devonischen Sandsteine sind Geschiebe am häufigsten. Unterhalb Kerrafer befindet sich beim Dorfe Prosta der sogenannte schwedische Steindamm, dann zahlreiche Geschiebe bei der Falkenauschen Windmühle, beim Jännese-Krug unweit Marrama (wo ein Block 5′ hoch den Wasserspiegel überragt), ferner bei Dorpat, Bischofshof und dem Ihaste-Krug.

Aus den morastigen Niederungen am Peipus — der nur bei seiner Verengerung und zur Bümsche hin etwas höhere, lockere Sandufer zeigt — und von dem, häufig Torfmoor über Thon oder Sand (z. B. bei Marrama und Arroküla in der Nähe Dorpats) aufweisenden, Embachufer erhebt sich das Land in rundlichen Hügeln. Diese bestehen aus Sand, Geröllle und auch aus Thon und bilden eine Menge grösserer oder kleinerer Thäler, in welchen Flüsse strömen oder viel kleine Seen liegen. Das anstehende Gestein steigt zwischen dem

Digitized by Google

Peipus und der Südspitze des Wirzjerw allmählig 300—400′ hoch, und geht am Nord- und Ostrande der Odenpäh-Höhen, oder auf Rathlefs erster Terrasse, häufig zu Tage, während die eigentlichen Odenpäh-Höhen bis 800′ über dem Meeresspiegel gipfelnde aufgeschüttete Dünen über anstehendem Gesteine sind. Ungeachtet des tiefen, in dieses Schwemmland einschneidenden Thales, in welchem der kleine Embach bis Theal läuft, wird, so viel uns bekannt, hier doch nirgends devonischer Sandstein entblösst.

Was die Umgebung des Wirzjerw betrifft, so sind seine Ufer bis auf Tammenhof flach und die Ostseite im Ganzen sandreicher und unfruchtbarer, als die Westseite. Sobald man sich von Ringen (südwestlich Dorpat) zur langen Brücke begiebt, nimmt der lockere Sand zu und verbergen sich die Geschiebe. Im Mündungsgebiet des kleinen Embach finden wir wahren Dünensand mit dazwischen liegenden nassen Wiesen und Rohrtümpeln. Erhebt man sich aber auf der Strasse nach Suislep aus diesen Niederungen auf die Höhe, so zeigt sich auch bald anstehendes devonisches Gestein und Wiesenmergel*) und werden die Geschiebe zahlreicher. Von Suislep bis 4 Werst vor Holstershof ist die Menge der Geschiebe in der That überraschend. Anfänglich sieht man vorherrschend grössere Geschiebe, dann neben ihnen zahllose faust- und kopfgrosse Stücke und endlich sehr groben Grand. Obgleich auch noch bei Holstershof hier und da die Geschiebe massenhaft auftreten, so sind sie doch meist in den Vertiefungen des undulirten Bodens bei Fellin durch Moorland verdeckt. Ueberhaupt erkennt man leicht, dass die Geschiebe ziemlich gleichförmig verbreitet sind und nur dort nicht so deutlich

*) Analysirt von Prof. C. Schmidt. Livl. Jahrb. der Landwirthschaft. Bd. 14 Heft 3.

Digitized by Google

hervortreten, wo der Boden vom Pfluge unberührt blieb und von Moorwiesen und Wald bekleidet wird. Am Auffälligsten treten sie über dem festen anstehenden devonischen Sandstein und insbesondere über Thon, wo dieser nicht unter Grand- und Sandablagerungen versteckt ist, hervor. Eigentliche Steinwälle oder durch dieselben bezeichnete ältere Uferstufen vermisst man am Wirzjerw, vielleicht mit Ausnahme des Mündungsgebietes des Oio-Baches, und sind nicht hinreichende Gründe vorhanden, um die Bildung dieses Seebeckens durch Auswaschung devonischen lockeren Sandsteins allein zu erklären. In letzterem existirte schon vor der Quartärzeit eine flache Mulde, die freilich durch die Thätigkeit des Quartärwassers etwas vertieft werden musste.

Von der Mündung des Tennasilm Baches nach Fellin und weiter landeinwärts über Perst nach Pujat sind Geschiebe stets zahlreich zu finden und werden nur dann und wann vom Moor- und Wiesenland verdeckt. An der Westseite des nördlichen Endes des Felliner Sees sieht man zwei N — S streichende Zonen zahlreicher Geschiebe, von welchen die an der untern und niedrigen Stufe des Thalabhanges mehr Steine aufweist, als jene an der obern, höhern und steilern. Wo beide Stufen in einen Abhang zusammenfliessen, sind die Gerölle gleichförmig vertheilt. Nördlich von Fellin, nach Surgifer hin nehmen die Grandmassen zu und ordnen sich zur Dünen- oder Hügelform. Die Gegenden weiter westlich zum Meere hin wurden früher beschrieben. Wandern wir daher in die Region südlich von Fellin. Hier erheben sich mehrere NW —SO gerichtete Dünenzüge, welche in Verbindung mit den tiefer einschneidenden Flussbetten, dem Boden nach Holstershof, Paistel, Aidenhof und Eusekùll hin ein coupirtes Ansehen verleihen. Flugsand und Grandhügel, moorige und torfhaltige

Digitized by Google

Niederungen und Thaleinschnitte sowie sehr fruchtbarer Boden wechseln hier mit einander. Die Umgebung Fellins wird allgemein für eine unserer fruchtbarsten gehalten und bezeichnen die Landwirthe hier die Obererde als Gemisch von Thon und grobkörnigem Sand, den Untergrund als durchlassendes Gemenge von Grand- und Lehmmergel. Mit solchen Angaben kann der Geognost freilich wenig anfangen.

Aus der Niederung des Eusekül-See erhebt man sich allmählig nach Hallist zu und steigt dann rasch ins Thal des Hallist- oder des Kannakülla-Baches. An der gegenüberliegenden oder südlichen Seite dieses Thales und des Karristhof-Sees ist das Gehänge flacher und erratische Blöcke so wie Kalkgeschiebe viel häufiger und erscheinen dieselben zwischen Abbia und Station Moiseküll (über dem anstehenden thonigen Sandstein) überaus zahlreich. Von dieser Station nach Moiseküll und Puderküll hin ist die Gegend meist eben und ohne auffälligen Reichthum an Geschieben. Zwischen Puderküll und Königshof, dann bei Wirken und endlich an den Quellen der Palmat ziehen drei NW—SO streichende, nicht bedeutende Bodenerhöhungen hin. Weiter südlich aber, nach Idwen und Rujen, Panten und Salisburg zu, erstreckt sich ein ebenes Land, das zwischen Rujen und Panten wenig eingesenkt, zwischen Panten und Salisburg etwas erhoben ist und nach Ostrominsky hin ganz allmählig zum Burtneck-See abfällt. Dieser See hat bis auf seine Südost-Ecke flache Ufer, an welcher sich, sowie an der Nordwest-Ecke die meisten Geschiebe entblösst finden, während dieselben an den langen Seiten des Sees unter Moor- und fruchtbarem Marschlande versteckt liegen.

Die Ufer der Salis nehmen von Neu-Ottenhof abwärts ziemlich rasch an Höhe zu und liegen vom Puhle-Gesinde an, die Geschiebe so zahlreich im Bette des Flusses, dass dadurch

Digitized by Google

Stromschnellen und Untiefen gebildet werden, und vor Entfernung derselben ein Befahren des Flusses mit etwas grösseren Böten, ausser bei Hochwasser, nicht thunlich ist. Von Salisburg abwärts entblösste der Fluss Sandsteinfelsen, die auf ihrer Höhe mit lippenförmig aufgeworfenen Rändern von Schwemmland und Sand versehen sind, hinter welchen Niederungen und NW—SO streichende Hügelzüge folgen. An der Westseite dieser Züge will Hueck (a. a. O.) Reihen von Granitblöcken, an der Ostseite mehr Thon bemerkt haben. Im Gebiete von Neu-Ottenhof wird man beim Ackerbau durch Geschiebe im Ganzen wenig belästigt, und nur beim Meiran- und Puije-Gesinde liegen sie von N — S zahlreich und dicht neben einander. An der SW-Seite des Sees bemerkt man zwischen St. Matthiä und dem Wredenhof-Bach einen NW—SO streichenden niedrigen Sand- und Grandhügelzug, offenbar eine Düne des früher höher stehenden Sees. Noch tiefer landeinwärts erstreckt sich bei Sulgum ein abermals NW—SO streichender Hügelzug, der indessen nicht die gewöhnliche Dünenform hat. Die Geschiebe am SO-Ende des Sees beim Burtneck-Pastorat, insbesondere die silurischen Kalkgeschiebe, führen wir später auf. Die Bewegung grösserer Blöcke hervorgerufen durch Eismassen, die sich am Ufer dieses Sees aufstauen ist eines der, für die Kenntniss der Bewegung unserer erratischen Blöcke im Binnenlande, belehrendsten Beispiele.

Weiter südlich kommt man über meist ebenes Land zu den Grand- und Sandhügeln von Sternhof, den Ufern eines alten Sees, der uns zwischen Sternhof, Dickeln und Rosenblatt jetzt als Moor von 40 Quadratwerst Ausdehnung entgegentritt. Sein Untergrund ist blauer und violetter sehr plastischer Thon, über welchem 4 Fuss Moorerde und Torf liegen. Im Hochrosenschen Gebiete bemerkt man wieder NW—SO streichende

Bodenerhöhungen mit dem Zehsis Kalns. Der Hochrosensche See ist tief, wahrscheinlich ein Quellsee, welcher der Versumpfung länger widerstehen wird. An der Ostseite des grossen Moors erhebt sich der Blauberg, von welchem aus sich nach NNO und SSW die Wasserscheide zwischen der livländischen Aa und dem Burtneck-See hinzieht. Nach Papendorf und der Station Lenzenhof hin, kommt man über eine hier und da undulirte Ebene mit mehren Flusseinschnitten, von welchen vielleicht einige ihre Furchen bis auf den devonischen Sandstein gruben. Weiter südlich thut es die Brassel, wie wir früher gesehen haben.

Kehren wir jetzt nach Dorpat zurück, um von hier die grosse Strasse nach Riga am Nord- und West-Abhange der Odenpäh-Höhen verfolgend, unsere Reisenotizen an derselben und anderen im Süden des grossen Embachs gelegenen kleineren Wegen, mitzutheilen. Ungeachtet der Dürftigkeit dieser, so wie der früheren Mittheilungen, glauben wir sie als erste derartige hersetzen zu dürfen. Nördlich von Dorpat fanden wir das See- und Hügelgebiet vom Kirchspiel Lais bis Ecks besonders reich an grösseren Geschieben. Hierher gehörten die oben bezeichneten Blöcke am Sadjerw-See. Beim Lugano- oder Luckno-See zwischen Kersel und Ludenhof überragt eine 30 Schritt Umfang besitzende Granitmasse den Boden und bei Fetenhof hält man den Rappakiwi Block an der Strasse aus der Entfernung für ein Häuschen. Bei Dorpat zeichnen sich auf Techelferschem Boden die Geschiebe im Köplaschen Walde und im Morast bei Paio durch ihre Grösse aus. Im Allgemeinen herrschen mittelgrosse Geschiebe vor. Liegen sie dem anstehenden Gestein nahe so erscheinen sie vereinzelt, dagegen in Thälern und an Gehängen zahlreich. Namentlich bemerkten wir sie am linken Thalabhange des Embachs zwischen Dorpat

Digitized by Google

und Kerrafer, sowie im Bette des Laiwa-Baches massenhaft. Oestlich von Dorpat findet man faust- bis kopfgrosse Gerölle im Gebiet von Şarakus, an dem linken Ufer des Embachs auf einem grössern Raume dicht nebeneinander. Weiter flussabwärts liegen bei Kawwast an der Abdachung zum Flusse hin massenhafte Geschiebe, während höhere Punkte gewöhnlich frei von ihnen sind.

Auf dem Wege von Dorpat nach Walk gesellen sich den mittelgrossen Granitgeschieben kleinere hinzu, und bemerkt man auch Grandhügel, bis bei Bockenhof und der Station Kuikatz fast nur noch faustgrosse Geschiebe in zahlloser Menge bemerkt werden. In dem hügeligen sandigen Terrain sind sie auch hier, wie z. B. vor der Station Uddern nicht sichtbar. Südlich Kuikatz tritt man bald in die Niederung des kleinen Embach, der von Teilitz abwärts zwischen höheren Sandhügeln und lockeren Sandufern dahinfliesst und zahlreiche, auch zu Fischwehren benutzte Geschiebe führt. Weiter westlich findet man am Nordufer des Helmet-Sees 1 — 2 Meilen lange, 1000 — 2000 Schritt von einander entfernte NW — SO streichende Hügelzüge, südöstlich vom genannten See ein ausgebreitetes Lager weissen Sandes, durchschnitten von kleinen Bächen. Bei Ropenhof wurde am Kymma-Bache der Schädel eines *Bos primigenius* ausgegraben. Der weisse See (Walgjerw bei Kerküll), von dem die Sage geht, er sei durch Einsturz des Bodens entstanden, soll seinen Namen von den weissen Sandufern haben und bei Ermes fehlt der lockere Sand auch nicht. In der Wasserscheide zwischen kleinem Embach, der Peddel, Sedde, Sihle und Aa herrscht derselbe überhaupt vor und verfolgen wir ihn von Walk über die Lips-Station zum Petri-Flusse und zur Aa hin und ebenso weiter ONO-lich in dem seereichen Gebiet, innerhalb

Digitized by Google

dessen sich die NW—SO-lich ausgebreiteten Höhen von Karolen (435′) und die in derselben Richtung streichende Verbindung der Odenpäh- und Haanhof-Höhen befinden.

Bei Anzen (437′) fand man in 18′ Tiefe unter festem Lehm einen feinen weissen, etwas Glimmer führenden Triebsand und in dem seereichen Gebiete an der Nordseite der Haanhof-Höhen zeichnet sich das Areal ebenfalls durch lockeren Sandboden aus. Von Nodas bis Orrawa und von hier bis Petschur herrscht lockerer Sand vor. Bei Hohenheim, 1½ Werst von Orrawa liegt er 11 Faden und beim Kachkwa-Gesinde 4 Faden mächtig über festerem devonischem Sandstein, der erst bei Petschur zu Tage geht.

Bei Werro, Alt-Nursie und Rogosinsky tritt überall ein weisser, vollkommen reiner Quarzsand auf, den man auf 50′ Tiefe verfolgt hat. Im Tammula-See bei Werro wurde das Horn eines *Bos primigenius* herausgefischt und weiter südlich fand man in einem Canal beim Pummula-See bis in 12′ Tiefe nur Schwemmland und darunter am Grunde des Canals deutlich erkennbare Haselnüsse.

An den Seiten der Haanhof-Höhen sieht man theils unfruchtbare Hügel mit Sandboden, theils morastige Niederungen mit viel Seen. Die vorherrschende Sandregion erstreckt sich vom kleinen Peipus über Werro und vom West-Abhange der Haanhof-Höhen in West bis Walk und bis zur Aa, während an der Chaussee zwischen Pleskau und Treppenhof weniger Sand bemerkt wird und bis auf die Umgebung von Laizen und Oppekaln der Boden ganz allmählig auf- und absteigt.

Die Aa schlingt sich mit trägem Laufe zwischen Adsel und Wolmar in einem lockeren Sandbette hin, dessen Untergrund indessen häufig thonhaltig sein muss. Hierfür spricht

Digitized by Google

wenigstens der grosse Moosmorast oder Hochmoor (Tibrul oder Tirul), der sich von der Aa zur Sedde hin ausbreitet, und die Bemerkung, dass an mehreren Stellen, z. B. zwischen Walk und Trikaten bei der Ueberfahrtsstelle am linken Ufer der Aa, auf deutlich dünenartig, doch schwach gewelltem Boden, zwischen dem Nadelholz häufige wenn auch krüppelhafte Eichen und ebenso an dem Ufer der Aa bei Wolmar, Reste früherer Eichenwaldungen vorkommen. Aus dem Aathale erhebt man sich von der eben bezeichneten Ueberfahrtsstelle nach Trikaten hin ziemlich rasch zu einer Hochebene, die bei Wittkop und Trikaten tiefere Thaleinschnitte aufweist.

An der Poststrasse von Gulben nach Wolmar zeigen sich in dem meist sandigen Boden keine Geschiebe, doch werden sie in der Tiefe kaum fehlen, da dieselben ganz in der Nähe, auf dem Wege vom Krahze-Krug nach Saulhof hin, zahlreich auftreten. Von Wolmar nach Lenzenhof nimmt die Zahl der Geschiebe zu und sind sie von der letztgenannten Station bis Roop recht häufig. Jenseits Roop erscheinen Sand- und Grandhügel mit wenig grösseren Geschieben, dann von der Brassel an bis Engelhardshof wieder mehr. Von hier nach Kremon zu werden sie zahlreich gefunden und ebenso von Hinzenberg nach Wangasch hin, wo der Boden im Allgemeinen thonreicher ist. Jemehr man sich aber der Grenze des Allasch-Kirchspiels nähert, desto sandiger wird das Terrain. Erst zeigen sich Sandflächen von $1/4$ — $1/2$ Werst Ausdehnung, dann folgt bis zur Westerotten-Kirche und an der grossen Heerstrasse etwas gröberer Sand und endlich bis Riga lockerer Flugsand mit Geschieben flasrigen Glimmergesteins.

Gehen wir jetzt zu einigen Bemerkungen über das von Rathlef „Aa-Plateau“ genannte centrale Höhengebiet zwischen Aa, Ewst und Düna. Hier, wo von zahlreichen einzelnen

Digitized by Google

Hügeln einige über 1000′ ansteigen, wechseln zum Theil bewachsene, unfruchtbare Höhen und sandige Ebenen mit fruchtbaren Niederungen. Rathlef, auf dessen Beschreibung dieser Gegend wir verweisen, sagt (S. 85): „Wenige Gegenden unseres Landes möchten ein so wechselndes Bild darbieten, als die Höhen des Aa-Plateaus. Die zahlreichen Berge und Höhen mit den dazwischen ruhenden, oft sehr freundlich gelegenen Seen, die nach allen Seiten sich schlängelnden Wasserfäden, die tief einschneidenden, öfters recht anmuthigen Flussthäler, ein meist trefflicher Anbau, verhältnissmässig weniger Wald und Sumpf, die zahlreichen, zum Theil hübsch bebauten Güter und die Bauerwohnungen mit ihren kleinen Obstgärten, hier ausgedehnte Kornfelder, dort Flachsfelder, abwechselnd mit grösseren und kleineren Waldparthien — Alles dies verleiht der ganzen Gegend das Ansehen einer Berglandschaft im Kleinen mit einem Anstrich von Leben“.

Fassen wir zuerst die äusseren Grenzen dieses centralen Höhen- oder Dünengebietes Süd-Livlands ins Auge und begeben uns aus Westen von der Roop- (170′) oder Lenzenhof-Station nach Wenden, so überschreiten wir auf der alten Heermeisterstrasse meist ebenes Schwemmland mit einigen flachen Niederungen, Seen und einzelnen tieferen Thaleinschnitten, die bedeutender werden, je mehr wir uns dem Aa-Thale und der livländischen Schweiz nähern. Aus dem alten Erosionsthale der Aa erhebt man sich vom linken, steilern Thalabhange ziemlich rasch auf Höhen, wo das Auftreten sporadischer Dolomitlager über Sandstein, oder auch thonreicherer und deshalb festerer Sandsteine allein, der Erosion eine Grenze setzten. Diese Grenze wird an der Raune, Ammat, Lighat und mehren andern kleinen linken Nebenflüssen der Aa bis Kremon recht deutlich erkannt. Bei Wenden (330′) und bei

Digitized by Google

Carlsruhe (325′) an der Ammat, liegen die Dolomite ungefähr 200′ über dem benachbarten Aaspiegel. Im Ufersande des tief einschneidenden Jürgensburgschen Baches und der Lighat wurden schlecht erhaltene Mammuthzähne gefunden und grub man im Garten des Gutes Allasch ein Stück Bernstein aus. Die Dolomitlager sinken südwestlich von Carlsruhe, wo sie mehr Zusammenhang und Ausdehnung gewinnen, nämlich nach Allasch und Schöneck hin, und ebenso weiter südlich die anstehenden devonischen Gesteine bei Jaunesem, Wittenhof und Kastran auf 200′, erheben sich dann zur Düna bei Kokenhusen auf c. 300′ um von hier bis Lubahn an der Ewst ziemlich gleiche Höhe zu behalten. Kehren wir nach Wenden zurück und begeben uns östlich nach Ronneburg so lagern hier die Dolomite schon in 400′ Höhe und bei Tirsen wohl 500′ hoch, sinken aber vom letztgenannten Punkte nach Nord, über Wellan und Aahof bis Adsel und ebenso östlich bis zum Kurnaflüsschen bei Lettin ganz allmählig auf die Höhe wie bei Wenden herab.

Auf einer Wanderung innerhalb dieses centralen Höhengebietes führt uns die Strasse von Wenden nach Wesselshof durch zwei tiefe, bis auf den devonischen Sandstein einschneidende Thäler, während sonst überall nur morastiges Schwemmland mit erratischen Blöcken auftritt. Zwischen Wesselshof und Launekaln bemerkt man lockern Sand mit Geschieben ebenso häufig; von letztgenanntem Gute nach Pebalg-Neuhof ist aber das Terrain hügelig, der Boden bei Drostenhof und Gotthardsberg hier und da schwer, doch einige Werst vor Pebalg sandig. Die Brunnengrabungen bei Drostenhof haben auch in grösserer Tiefe nur Schwemmland kennen gelehrt. Von Pebalg über Ramkau nach Lysohn ist das Land eben, der Boden vorherrschend sandig, Geschiebe führend, und erst 5

Digitized by Google

Werst vor Lysohn wieder schwerer. Nördlich von Lysohn erhebt sich eine ziemlich hohe bewaldete Sanddüne. Südöstlich, nach Tirsen (630′) hin, wird aber die im Allgemeinen ebene Gegend nur durch Flusseinschnitte unterbrochen und senkt sich über Schwaneburg oder Sesswegen ganz allmählig in die niedrigen Umgebungen der Peddetz und Ewst, wo die grossen, hier „Purws“ genannten Moore wahrscheinlich versumpfte Seen sind und mit dem Namen „Klaan“ die im Ueberschwemmungsgebiet der Ewst befindlichen Wiesen bezeichnet werden.

Von Gaising Kalns nach Marzen fällt das Schwemmland rasch um beiläufig 600′ ab; zwischen Nitau und Jürgensburg in geringerem Massstabe. Innerhalb des steileren Abhanges, den wir auf Rathlef's Karte bogenförmig von Jürgensburg über Erlaa hinaus verzeichnet finden, erhebt sich, entsprechend den früher erwähnten Kangern ein W—O streichender Hügelzug, (auf welchem die Strasse von Sunzel nach Wattram, Kaipen und Taurup führt) und zwischen Neu-Kaipen und Taurup ein Ausläufer desselben nordöstlich von Karkle. Oestlich von Taurup ist der Boden hügelig, bis ein Paar Werst jenseits Ogershof, von wo sich die Strasse allmählig zu dem von Norden nach Süden streichenden Rande der Ebene bei Erlaa erhebt.

Eine anderer Dünen- oder Hügelzug zieht ebenfalls von Westen nach Osten südlich von Essenhof und Alt-Kaipen hin; ein dritter zwischen Lobe-Fluss und Düna, nahe dem letztern Flusse. Es kann daher hier nicht die Rede sein von Terrassenbildungen, sondern es wurde das Schwemmland zwischen den vorhandenen Dünen oder in den Ebenen von Wasserstrassen durchzogen und durchfurcht, in welchen wir jetzt Niederungen und Flüsse, wie den Marien-Bach, die Quellflüsse der kleinen Jägel, Oger und Lobe finden. Die Oger hat mit ihrem 500′

Digitized by Google

starken Gefälle sich ein tiefes Bett in das Schwemmland gegraben und uns bei Ogershof den Backenzahn eines Mammuths geliefert, während bei Alt-Kaipen, über Wiesenmergel, in 12' Tiefe eines Torfmoors Elenn- und Rennthier-Geweihe*) zugleich mit dem Haut-Relief eines irdenen Heiligen ausgegraben wurden. Die Grösse der alten Stromfurche dieses Flusses erkennt man aus der Höhe der Ufergehänge und zum Theil auch aus den Vertiefungen des Bodens oder der Thaleinschnitte, die das frühere Flussbette bezeichnen und an Stell und Ort den Namen „alte Oger“ führen.

Wir schliessen an diese wenigen, die Rathlef'sche Beschreibung ergänzenden Bemerkungen noch einige allgemeine Betrachtungen. Das Ansteigen und Sinken des dem südlivländischen centralen Dünengebiete zwischen Aa, Ewst und Düna zur Basis dienenden Untergrundes ist ein ganz allmähliges, durch geringe Faltensättel und durch Erosionsthäler unterbrochenes. Auf den NNW — SSO streichenden Faltensattel, welcher zwischen Dorpat, Rauge und Lettin, ungeachtet einiger scheinbaren Unterbrechungen, erkannt wird, folgt weiter westlich ein zweiter nicht ganz festgestellter, welcher vielleicht über Odenpäh und Karolen, Adsel und Hoppenhof, Aahof und Tirsen, Lubahn und Friedrichswalde zieht, und dann ein dritter, deutlicherer, der vom Felliner Wasserscheider über Ronneburg zum Terrain zwischen Perse und Ewst, dann zu den Eglon-Quellen in Kurland, und wohl noch weiter SSO-lich über Subbat zum Seegebiet westlich von Nowo-Alexandrowsk im Gouvernement Kowno reicht. Von einer Plateau- oder Ter-

*) Nach dem Correspondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga, Jahrg. XII, N. 1, stammt dieses Geweih von Randenhof, was eine irrige Angabe ist; in der Sammlung des genannten Vereins überzeugten wir uns davon, dass dasselbe einem Rennthier angehört.

Digitized by Google

rassenbildung kann im geognostischen Sinne über einem solchen Boden nicht die Rede sein. Auch zeigen sich hier nur ausnahmsweise steilere Abhänge der alten Dünen und eine ziemlich regellose Vertheilung des Schwemmlandes und der einzelnen über 1000′ messenden Hügel desselben. In der Anordnung der Haupthöhen vom Slapiums Kalns (südlich Ronneburg) zum Spire und Gaising Kalns, und jenseits der Düna über den Tabor Kalns bis nach Subbat und der Umgebung des Ogile-See, scheint sich freilich noch die NNW—SSO Richtung auszusprechen. Wie hoch aber in dieser Richtung das unter bedeutenden Schwemmlandmassen befindliche anstehende Gestein erhoben ist, bleibt unentschieden; wahrscheinlich erreicht es nicht die Höhe wie bei Rauge, und mögen sich über dem höher anstehenden Boden bei Tirsen nicht gerade die mächtigsten Schwemmlandsmassen angehäuft haben. In dem die Haanhof- und südlivländischen Höhen verbindenden höhern Gebiete erreicht der Ubbaskalns 550′ Höhe. Ist in dieser Gegend zwischen Tirse und Peddetz keine Faltenmulde der devonischen Gesteine vorhanden, dann kann das Schwemmland des genannten Berges nur c. 200′ mächtig sein.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung des Dünathales. An den lippenförmig aufgeworfenen, hohen, aus Schwemmland bestehenden Uferrändern dieses Flusses erkennen wir den Wasserstand einer einst gewaltigen Stromfurche. Auf diesen Uferwällen läuft der grösste Theil der Post-Strasse und der Eisenbahn von Riga nach Dünaburg hin, von ihnen steigt man landeinwärts meist zu sumpfigen Niederungen hinab. Die allmählige Erhebung des anstehenden, gefältelten Gesteins an der Düna ist aus unserem Profil Tab. B., die Mächtigkeit des Schwemmlandes über ihm, aus den mittleren Höhenangaben für die Eisenbahnlinie unserer Karte ersichtlich. Zwischen

Digitized by Google

Kokenhusen und der Ewst-Schanze findet man, namentlich bei Stockmannshof einige in der That riesige erratische Blöcke und erreicht die grösste Mächtigkeit des Schwemmlandes, insbesondere an den aus Flugsand bestehenden Hügelreihen unweit Selburg 200 — 250′. Diese Mächtigkeit wird in der Nähe der Düna weiter aufwärts bis Warnowitz kaum irgendwo übertroffen. Den, oberhalb Jacobstadt bis Nizgal, nur hier und da den Spiegel des Flusses wenig überragenden und jenseits Nizgal nicht mehr zu Tage gehenden devonischen Dolomiten ist es zuzuschreiben, dass die Stromschnellen von Warnowitz bis Jacobstadt durch Ansammlung von Geschieben, weiter abwärts aber vorherrschend durch Stufen des anstehenden Gesteins erzeugt werden. Bei Stuckenberg*) und Rathlef findet man die Namen dieser Stromschnellen verzeichnet. Unterhalb Kirchholm erlahmt der Widerstand, den die nicht mehr bedeutend den Wasserspiegel überragenden Dolomite der gewaltigen Wassermasse entgegensetzen. Hier hat die Düna drei Wege gesucht: ihre Hauptfurche an der nordöstlichen Seite der Insel Dahlen, eine zweite, den sogenannten „trockenen Dünaarm" an der südwestlichen, und noch in historischer, wenn auch nicht genau zu bestimmender Zeit, eine temporäre dritte über Kurtenhof nach Stubbensee. Von Kengeragge 5 Werst oberhalb Riga sinkt das anstehende Gestein flussabwärts rasch auf 60—100′ unter den Dünaspiegel und erhebt sich dann wieder von Riga bis zur Küste, so dass wir es hier wahrscheinlich mit einer ursprünglichen Mulde zu thun haben, aus welcher die Riga-Mitauer Niederung durch gleichmässige Ausfüllung mit dem durch die Düna herbeigeführten Detritus, sowie durch die allmählige Zerstörung des anstehenden west-

---

*) Hydrographie des Russ. Reichs. 6 Bde. 1844—49. B. 1.

Digitized by Google

lichen Faltenrandes der Mulde hervorging (siehe S. 588). Durch stete Zunahme des Schwemmlandes in oder am Bette des untersten Laufes der Düna, livländischen und kurischen Aa, musste in diesem Gebiete auch das Gefälle der genannten Flüsse und ihrer Nebenflüsse leiden und schliesslich der Trockenlegung der alten Riga-Mitauer Falte in einigen Gegenden eine Versumpfung vorangehen. Es spricht sich Dieses am trägen Laufe der Misse und Ekau und namentlich im Quellgebiet des ersteren Flusses aus, wo die Verwandlung eines Eichen- und Nadelholz-Waldes in den grossen Beibes-Moor erfolgte. Auch das Moorland des Kronsgutes Brandenburg, zwischen Schwedt und Terwet gehört hierher.

Der feine Schlamm wurde von den Flüssen am weitsten fortgeführt; Sand und kleine Gerölle weniger leicht, doch auf anstehendem Fels und mit stärkerer Strömung noch ziemlich rasch; die grossen Geschiebe dagegen vorzugsweise beim Eisgange. Ein schönes Beispiel dafür lernten wir an einem 6' langen Blocke auf der Insel Dahlen kennen und wurden die 1785 behufs Absperrung der trockenen Düna angefangenen Dämme aus grossen Granitblöcken ebenfalls durch aufgestaute Eismassen zerstört.

Auf der linken Seite der Düna haben wir im kurischen Oberlande, welches sich vom Tauerkalnschen Walde oder der Gegend, wo Düna und Memel einander am nächsten treten, bis zur äussersten Spitze Kurlands erstreckt, vorherrschend Schwemmland, das Hügelzüge und einzelne Hügel bildet. Je weiter wir südöstlich gehen, desto mannigfaltiger gestaltet sich im Allgemeinen die Bodenoberfläche, und bemerken wir nur zwischen Jacobstadt und Dweten eine Ebene an der Düna, während weiter aufwärts die Ufer des Flusses bei Druja immer höher werden und mit steileren Abhängen nahe an die Düna treten.

Digitized by Google

Bei Kreslaw nahmen wir folgendes über 100′ mächtige quartäre Profil an der Düna auf:

50′—70′ Dammerde, Drift mit krystallinischen Blöcken, silurischen Geschieben und Kalksandbänken.

4′ blauer und rother Thon mit dazwischen lagernden 3″—1½′ mächtigen Torflagen.

14′ weisser, glimmerhaltiger Sand.

15′ graublauer plastischer Thon, Grand, eisenschüssiger grauer Sand, bis zum Niveau der Düna.

In der Illuxtschen Oberhauptmannschaft ist die Abwechslung von Berg und Thal oder von Dünenzügen, zwischen welchen Seen, Moore, Wiesen oder fruchtbare Thäler liegen, sehr gross. Dennoch erkennen wir auch hier (wie schon früher erwähnt wurde) eine Anordnung der bedeutenden Höhen von NNW — SSO. Die höchsten Punkte (670′) erreicht das Schwemmland nämlich in der Umgebung des Seegebietes, westlich von Neu-Alexandrowsk im Gouvernement Kowno, erhebt sich dann bei Abel und Subbat zu 540′, lässt unter sich zwischen Garssen, Assern und Oknist anstehende devonische Dolomite in 300′ — 350′ Höhe (siehe die Profiltafel D.) zu Tage gehen und tritt endlich über einem mehr ebenen, wahrscheinlich in unbedeutender Tiefe anstehende devonische Dolomite aufweisenden, moor- und waldreichen Boden in fast inselartigen Hügelzügen und einzelnen Hügeln, wie dem Ohrmann Kalns bei Sauken (546′), Pils Kalns, Spehrjahn Kalns, Silberberg und Blauberg im Sonnaxt-Kirchspiel, Greble-Berg und Tabor Kalns (513′) an die Düna heran.

Die grossen Moore zwischen diesen Hügeln und Höhenzügen, z. B. bei Sauken, Wahrenbrock, Selburg u. s. w. liegen gewöhnlich über thonigem Untergrund und hat man angefangen, sie in Wiesen zu verwandeln. Im Allgemeinen wird der Boden dieser Gegend, je mehr wir uns der Kowno-

Digitized by Google

schen Grenze von Ewalden und Wahrenbrock über Eckengrafen und Sauken nähern, immer schwerer und thoniger. Die Luxten an der Oknist, Wiesen, welche dem Schlamme des Ueberschwemmungsgebietes der Oknist ihre Fruchtbarkeit verdanken, sprechen auch für Thonboden, während bei Garssen schon ein leichterer Boden mit wahren Riesentannen auftritt.

Im Westen dieser von NNW—SSO ausgebreiteten höhern Schwemmlandsregion sinkt man mit dem Flussgebiet der Memel und Sussey allmählig zu dem sandigen Terrain des Tauerkaln-Waldes, wo sich noch einzelne Dünen über dem Moor- und Waldgrund erheben, bis man endlich in die Niederungen der untern Düna und Aa in dem starkbewaldeten Neugutschen und Baldohnschen Kirchspiel tritt, wo sich als letzte bedeutende Schwemmlandshügel der Schmugaulu-Berg (260′) und der Schlossberg erheben.

Am Ostrande der erwähnten Hügelzüge, welcher durch die Punkte Illuxt, Assern, Buschhof und Jacobstadt bezeichnet wird erstreckt sich eine Ebene mit geringem Falle bis zur Düna und erhebt sich jenseits derselben ebenso allmählig zum Lubahn-See. Diese Ebene ist vielleicht dadurch entstanden, dass hier zu der in Liv- und Estland vorherrschend NNW—SSO gerichteten Fältelung der devonischen Gesteine eine NNO—SSW-liche hinzukam. Wir sehen nämlich, wie in Kurland die letztere Richtung sehr deutlich ausgesprochen ist und das ganze Land aus zwei Hauptsätteln besteht, zwischen welchen das kurische Tiefland als Mulde liegt, während die Westseite des westlichen Sattels sich zur Ostsee abdacht. Der erste flache Hauptsattel fällt in die oben beschriebene Region, der andere ist wegen mangelnder Höhenbestimmungen nicht genau festzustellen und kann sowohl in die Richtung von Tuckum, Bixten, Ssuginti und Popilaeny, als in die von Zabeln, Matkul, Gaiken und

Digitized by Google

Frauenburg, oder zwischen beide fallen. Ueber 300′ scheint seine Höhe in unserem Areal nicht zu erreichen. Dass aber den höchst erhobenen Falten andere parallel laufen, versteht sich von selbst und führen wir folgende Beispiele an: für den östlichen Sattel die Linie zwischen Herbergen und Stenke-Krug, Birsen und Poswol sowie eine zweite von Ekau über Bauske nach Pokroj und Rodwillaeny; für den westlichen die Richtung von Kaugerzeem nach Shagory oder von Slihterhof über Rönnen, Kingut, Schkerwe-Mündung an der Windau bis Kule und Gorshdü. Auch in der Halbinsel Sworbe spricht sich noch dieselbe Richtung aus.

Senkrecht auf dieser Faltenrichtung stehen die Spalten und Flussthäler der Düna zwischen Dünaburg und Ewst-Mündung, der kurischen Aa, Memel und Muhs (zum Theil) und der Windau. Dass die Falten aber nicht überall gleich hohe Sättel aufweisen, erklärt sich dadurch, dass der gegebene Boden schon vor der Fältelung nicht ganz horizontal zu sein brauchte, und die gefältelten Schichten später einer nicht überall gleichwerthigen Massenerhebung oder Senkung unterworfen waren. Aus diesen Gründen bildet das anstehende Gestein keine einfachen Falten, sondern gewöhnlich flache Mulden, welche vom Schwemmland in Ebenen verwandelt werden. Eine solche spricht sich am deutlichsten im sogenannten kurischen Tieflande oder der Riga-Mitauer Längsmulde und Niederung aus, deren Charakter wir oben schon geschildert haben. Diese, in Kurland beiläufig 3,5 Meilen breite Niederung erhebt sich allmählig bis Janischky zu 152′ und geht nach Schaul hin in eine 300—400′ hohe, weite Ebene über, welche im Osten von den Hügeln zwischen Baldohn, Bauske, Pokroj und Rodwillaeny, im Westen von den Hügeln in der Umgebung des Windau-Thales, insbesondere zwischen Popi-

Digitized by Google

laeny und Paschatra, begrenzt wird. An der Südseite der bezeichneten Ebene bemerkt man insbesondere an der Strasse zwischen Rodwillaeny und Schaul eine deutliche Uferstufe des alten Quartärmeeres während bei Bubje 200′ — 300′ hohe Hügel den Boden überragen. Diese Hügel liegen zu beiden Seiten der Station Bubje, sind mit runden und eckigen Blöcken von Granit und Porphyr bedeckt und führen auch silurische Geschiebe. Zwischen den Hügeln befindet sich ein Thal, durch welches der Windau-Canal geht und das nur Sand ohne Geschiebe führt. Südlich von Bubje lagern die Geschiebe über Thonbänken. Im Osten mehr thonigen, im Westen zur Juraformation hin, mehr sandigen Boden aufweisend, sind in der südlichen Region dieser lithauischen Ebene die Geschiebe überhaupt und, wie wir S. $^{569}/_{70}$ erwähnten, gewisse mittelsilurische besonders massenhaft angesammelt. Hier, wo bei Pokroj und Schablausk einerseits, sowie bei Rodwillaeny und Popilaeny andererseits das anstehende Gestein schon 300′ hoch den Meeresspiegel überragt, ist die Anhäufung der Geschiebe so bedeutend, dass einige Beobachter verleitet wurden, bei Shog dieselben für anstehendes silurisches Gestein zu halten.

Ueber der ziemlich ebenen Höhe des westlichen Faltensattels hat sich die Drift zu den bedeutendesten Höhen dieser Gegend und wie es scheint in mehr centralen Massen angesammelt. Bei Paschatra im Süden von Popilaeny steigt das erwähnte Schwemmland gegen 750′ hoch, sinkt dann zum Windau-Thal hinab, weist über den Jura- und Zechsteingebilden hier und da Sanddünen auf und steigt, sobald man in das devonische Terrain von Medden, Gross-Auz, Schwarden, Lemsern und Popilaeny tritt, rasch zu 500′ Höhe. Am Südabhange des ziemlich steil aufsteigenden Dünenzuges, der von Hof zum Berge über Gross-Auz nach Kerklingen zieht, erstreckt

Digitized by Google

sich insbesondere zwischen den letztgenannten Gütern eine schmale Grandzone, die niemals hoch über die Fläche steigt, sondern bei höherer Erhebung des Bodens sogleich dem lockeren Sande Platz macht. Südlich von dieser Grandzone hat man einen schweren Thonboden, nördlich Sand. Aus dieser Gegend zieht ein mit zahlreichen Seen und Hochmooren versehenes Hügelland nach Osten bis Hof zum Berge und an der rechten Seite der Behrse bis Abgulden, nach Westen bis Frauenburg. Von demselben breitet sich weiter nördlich ein hügeliges Land mit zahlreichen zum Theil Quellseen und Hochmooren (der Alt-Schwardensche wahrscheinlich über anstehendem Gestein) aus und erstreckt sich einerseits über Frauenburg und Gaiken, andererseits über Neuenburg und Strutteln, erreicht bei Planen und Santen 510′ und tritt, vom Ammulthale durchschnitten, zwischen Zabeln und Kandau bis an die Abau. Weiter nördlich erhebt sich das angeschwemmte Land im Talsenschen zu 300′ — 400′ Höhe und NO-lich bei Tuckum im Hüningsberg zu 366′, sowie denn auch noch bei Plönen, in der Nähe des Meeres, bedeutende Sanddünen bemerkt werden.

Wir können auf der kurländischen Halbinsel das centrale Höhengebiet zwischen Abau, Windau und Waddax sehr gut mit dem Höhengebiet in Süd-Livland zwischen Aa, Düna und Ewst vergleichen. Es bezeichnen nämlich die livländische Aa und der Abau-Lauf zum Theil die Grenze des Dolomitgebietes, während die Düna und Windau dasselbe durchbrechen, Ewst, Perse und Oger aber gewissermassen der Waddax, Sange und Zeezer in sofern entsprechen, als diese Flüsse entweder über das anstehende Gestein hingleiten, oder tief in das Schwemmland einschneiden.

In jener Zone, wo bei Strutteln und Kingut die untern

Digitized by Google

devonischen Sandsteine der Zerstörung des Bodens mehr Raum gestatten, ist im Allgemeinen das Schwemmland nicht zu der bedeutenden Höhe, wie über den Dolomiten aufgeschüttet und können die 510′ erreichenden Drifthügel bei Santen auf ziemlich hoch erhobenem anstehendem Gestein liegen. Die Hochmoore bei Neu-Sahten, westlich von Tuckum, befinden sich zweifelsohne über Gebilden der Dolomitetage.

In West-Kurland wurde die Bewegung von Steinen auf Wiesen, die im Frühjahre unter Wasser stehen, mehrorts bemerkt. Von der Kabillener Wiese ist die Erscheinung allgemeiner bekannt*), ferner beobachtete man sie zwischen Klikole und Weggern und auch an dem See bei Kandau, wo nach der Sage die Helden von beiden Seiten desselben ihre Steine hin- und herüber warfen.

Ueber die Niederungen zwischen den blauen Bergen oder Dondangen, Talsen und der Abau, wo der Usmaiten-See das Centrum grosser morastiger Ebenen bildet, hätten wir hier den früheren Bemerkungen Nichts hinzuzufügen.

An der linken Seite der Windau erreicht im Gouvernement Kowno das Schwemmland seine bedeutendste Höhe, und weist einen Reichthum von Seen auf, der an die Gegenden südwestlich von Dünaburg und an das Centralgebiet Süd-Livlands erinnert. Aus der Umgebung von Lopaizi (640′), Paschatra (746′), Telsch, Schwirblaizi (580′) und Kalwari setzen die Höhen nach Norden über Petraizi (466′) und Bahten (462′) nach Amboten in Kurland mit dem 623′ hohen Kreewukalns fort. Von Amboten breitet das Schwemmland sich nach Lehnen hin aus. An der Basis desselben sehen wir bei der Schkerwe-Mündung und im Lehdisch-Gebiet die anstehenden Gesteine 160′ Höhe erreichen, doch nach Nigranden zu auf 120′ und

*) Walchner's Geognosie. 2. Aufl. S. 627.

Digitized by Google

bei Prekuln auf 70′ herabsinken. Daraus erkennen wir, dass sich das Schwemmland in der Grenzregion der devonischen und Zechsteinbildungen, nördlich von einem Bogen, der ungefähr Amboten, Nigranden, Pampeln, Kerklingen, Alt-Auz und Schagory verbindet vorherrschend anhäufte. Wo aber innerhalb dieses Bogens Jurathon den Zechstein überlagert, dort wird der Boden schwerer.

Im übrigen Theile der linken Seite der Windau trägt das Schwemmland schon mehr den Charakter der jetzigen Dünen. Ob der Silberberg und die Höhen bei Warduppen (460′) nicht auch über einen Faltensattel ruhen, der sich von Rumbeneck über Goldingen nach SSW zieht, wagen wir nicht zu entscheiden. Jedenfalls gab das in grösserer horizontaler Verbreitung nach Appricken, Zierau und Capseeden hin zu Tage gehende, anstehende Gestein Veranlassung zu einer einfacher ausgeprägten Gestalt der Dünen. Die westliche Grenze dieser Dünenbildungen verfolgen wir von der Abau-Mündung oder dem Perse-Gesinde nach Alschwangen, Adsen, Appricken, Zierau, Wirginalen, Capseeden, Grobin, Gross-Kruten, Ober-Bartau und Rutzau. An diese alte Küste legt sich dann ein Saum oder eine Zone von Thonbildungen, welcher endlich an der jetzigen Küste meist Sandanschwemmungen folgen.

Wir schliessen hiermit die dürftige Beschreibung der quartären Binnenlandbildungen Liv-, Est- und Kurlands und leben der Hoffnung, dass unsere intelligenten Grundbesitzer es nicht an Beiträgen zur Ergänzung derselben fehlen lassen werden. Die Ostseeprovinzen gehören zu den Gebieten wo der in Beziehung auf geologischen Bau, vollkommen naturgemässe, grosse Grundbesitz, eine übersichtliche Anschauung oder Erkenntniss der Quartärbildungen und zunächst des Vegetationsbodens wesentlich erleichtern muss.

Digitized by Google

Silurische und einige andere in Livland, Kurland und im Gouvernement Kowno gesammelte Geschiebe (dazu die Karte auf Tb. E.).

Wir reihen die Localitäten dergestalt an einander, dass von N nach S schreitend, die aufeinander folgenden, zwischen je 10′ Br. befindlichen Räume von W nach O durchgangen werden. Die in Klammern befindlichen Zahlen beziehen sich auf die silurischen Zonen unserer geognostischen Karte der Ostseeprovinzen.

58° 40′ Br. **Fennern.** *Halysites catenularia* (2 u. 3), *Favosites alveolaris*, *Pleurorhynchus dipterus* (3), *Syringopora cancellata* (4 u. 5), *Favosites heteripora* (5), *F. basaltica*, *Halysites Jakowitzkii* Fischer (6)

Kersel, Dorf Patialla auf halbem Wege zwischen Laisholm und dem Gute Kersel. An einem Stück: *Echinosphaerites aurantium*, E. sp. n. mit 1½ Zoll langem Stiel, *Hemicosmites pyriformis*, *Cyathocrinus tuberculatus* cf. *Orthisina ascendens*, *Coscinium proavus* (1). An einem andern Geschiebe: *Orthisina Verneuili*, *Orthis testudinaria* (2), *Pentamerus borealis* (4), *Rhynchonella aprinis*, *Rh. lacunosa* (Sil. Syst.), *Favosites aspera*, *Streptelasma binum**) (4–6).

Krassnaja Gora, am Ufer des Peipus. *Orthisina ascendens*, *Echinosphaerites aurantium* (1).

Allatzkiwi und **Pältzikiwi**. *Leptaena sericea* (1 — 3), *Pentamerus borealis* (4). Die beiden einzigen Versteinerungsführenden silurischen Geschiebe in den, aus Kalksteinen der Wesenberger Zone (von der Narowa) und devonischen Mergeln mit *Lingula bicarinata* und *Glyptolepis* von der Borowna, bestehenden Kalkgerölle-Hügeln.

Allajöggi-Mühle. *Favosites alveolaris* (3) und devonische Mergel.

Ellistfer und **Umgebung**, Sadjerw, Kaiafer, Kalkofen bei der Station Iggafer und Fetenhof. *Asaphus expansus*,

---

*) So lange nicht umfassendere Untersuchungen vorliegen, behalten wir die älteren Bestimmungen von *Str. binum* und *corniculum* bei, obgleich für beide in einigen Fällen *Streptelasma europaeum* Röm. wohl richtiger sein mag.

Digitized by Google

Euomphalus gualteriatus (1), *Chasmops conicophthalmus*, *Orthis lynx* (1—3), *Heliolites placenta* = *Astrea porosa* Kutorga (2), *Syringophyllum organum*, *Diplophyllum fasciculus* (2 u. 3), *Pentamerus borealis* (4), *P. oblongus*, *Favosites gotlandica* (6). — Das Gestein der Wesenberger Zone besonders häufig.

Bei Fetenhof ein Rappakiwi-Block von 10′ Höhe und 35′ Umfang.

58° 30′. **Torgel** und **Stälenhof**. *Orthis testudinaria* (1—2), *Leptaena sericea* (1—3), *Chaetetes Goldfussi*, *Halysites catenularia* (2), *Syringophyllum organum*, *Diplophyllum caespitosum*, *D. fasciculus* (2—3), *Amplexus Jandelli* (3), *Pentamerus borealis* (4), *Ptilodictya scalpellum* (4—6), *Halysites labyrinthica* (6).

Gabbro von Hochland.

Stosszahn des *Elephas primigenius* bei Stälenhof.

Fellin. *Cervus alces fossilis* = *Cervus Fellinus* Fischer.

Laiwakülla und **Kerrafer**. *Pentamerus borealis* (4), *P. oblongus* (6).

Dorpat und **Umgebung**. *Asaphus expansus*, *A. cornutus* s. *Kowalewskii* im *Leperditien*mergel, *Illaenus crassicauda*, *Euomphalus gualteriatus* (1), *Asaphus acuminatus* und *Chasmops conicophthalmus* aus 1[a] von Wannamois bei Tolks, *Orthoceras duplex* (1—1[b]), *Strophomena imbrex*, *Lingula quadrata* (1—2), *Strophomena Asmussi* (2), *Orthisina Verneuili* (2[a]), *Halysites catenularia*, *Favosites Troosti* (2), *Syringophyllum organum*, *S. Hisingeri*, *Diplophyllum fasciculus* (2 u. 3), *Asaphus (Proetus) ramisulcatus*, *Orthoceras calamiteum*, *Dictyonema Hisingeri* var. *Lonsdalei* (3), *Clisiophyllum buceros* (3 u. 4), *Pentamerus borealis* (4), *P. oblongus*, *Favosites gotlandica*, *Halysites labyrinthica*, *H. escharoides* (2—7), *Heliolites megastoma*.

Pyrargillit von Abo. Diorit vom Launakörkja auf Hochland und Quarzporphyr von derselben Insel.

58° 20′. **Wendau**, Pastorat. *Cyclocrinites Spaskii*, *Halysites catenularia* (2), *Pentamerus borealis* (4). Devonische Geschiebe mit *Homostius* und *Heterostius*.

Tarwast. *Favosites gotlandica* (6). Nach Tennasilm hin

Digitized by Google

ein scharfkantiger Block aus der Gegend von Arrosaar (6) mit *Chasmops conicophthalmus*, *Rhynchonella aprinis*, *R. lacunosa*, *Spirigerina nitida*, *Sp. reticularis*, *Orthis pecten? Strophomena depressa*, *Streptelasma binum*, *Favosites gotlandica*, *F. alveolaris*, *F. Troosti*, *Halysites escharoides*, *H. distans*, *Alveolites Labechii* Schmidt, *Ptilodictya scalpellum*, *Pt. lanceolata*.

58° 20′. **Walguta.** *Halysites escharoides* (2—7), *H. conglomerata* Eichwald (6) von Pajus.

Neu-Kusthof. *Pentamerus borealis* (4), *Stromatopora* sp. indt. (5).

Moisekatz. * *Euomphalus gualteriatus* (1).

58° 10′. **Palloper** und **Hellenorm.** *Euomphalus gualteriatus* (1), *Chasmops conicophthalmus*, *Orthoceras telum* (1—3), *Orthis extensa* (1), *O. calligramma* (1 u. 1b), *O. lynx* (1—3), *O. testudinaria* (1b u. 2a), *Leptaena quinquecostata* (1 u. 2), *L. sericea* (1—3), *Strophomena Asmussi* (2), *Orthisina Verneuili* (2 u. 2a), *Orthis solaris**) (2a), *Strophomena tenuistriata*, *Spirigerina imbricata* (2a u. 3), *Favosites Troosti*, *Halysites catenularia* (2), *Syringophyllum organum* (2 u. 3), *Favosites alveolaris* (3), *Pentamerus borealis* (4), *Rhynchonella lacunosa*, *Syringopora cancellata* (4 u. 5), *Favosites heteripora* (5), *Rhynchonella aprinis*, *Halysites escharoides* (5 u. 6), *H. conglomerata* Eichw., *H. labyrinthica*, *Alveolites Labechii*, *Pentamerus estonus* (6).

Heiligensee. *Chaetetes Panderi* (1), *Syringophyllum Hisingeri* (8).

Krüdnershof, **Sawern** und **Neu-Pigast.** *Orthisina ascendens* (1), *Syringophyllum organum* und *S. Hisingeri*,

*) F. Römer's (Fauna der Geschiebe von Sadewitz, Breslau 1861) *Orthis solaris* entspricht Fr. Schmidt's häufig vorkommendem *O. flabellulum*. Mag Schmidt auch in der Breslauer Sammlung die *O. Sadewitzensis* Römer, ebenfalls als *O. flabellulum* Sow. bestimmt haben, so ist es wegen Seltenheit der *O. Sadew.* in unseren Dorpater Sammlungen hier nicht geschehen. *Orthis solaris* von Worms liegt uns nur in einem Exemplar mit Schmidt's Bestimmung „*O. scotica?*" vor. *Orthis Actoniae* Sow. mit deutlich gegabelten Rippen, findet sich in Zone 2 nicht selten; über *O. Oswaldi* enthalten wir uns eines Urtheils bis zum Eintreffen der freundlichst versprochenen Sadewitzer Originalstücke.

Digitized by Google

Coscinium proavus (2 u. 3), *Favosites alveolaris* (3), *Stromatopora mammillata* (3 u. 4, Borkholm und Borealisbank), *Pentamerus borealis* (4), *P. estonus* (6), *Halysites escharoides* (2—7?).

58° 10′. **Heimadra** und **Warbus**. *Orthis testudinaria*, *Strophomena deltoidea*, *Ptilodictya acuta*, *Thamniscus bifidus* (2), *Pentamerus borealis* (4).

58°. **Idwen**. *Strophomena pecten* (4—6), *Pentamerus estonus* (6). Porphyr vom Launakörkja auf Hochland.

Neu-Ottenhof. *Favosites gotlandica* (6).

Ropenhof. *Bos primigenius*.

Teilitz, Station. *Strophomena corrugata*, *Phacops Stokesi* (4—5).

Waggula-See bei Werro. *Bos primigenius*.

Semek, Insel im Peipus. *Pentamerus borealis* (4).

57° 50′. **Alt-Salis**. *Echinosphaerites aurantium* (1), *Chaetetes petropolitana* (1—2), *Pentamerus borealis* (4), *Halysites escharoides*, *H. labyrinthica* (6), *Encrinurus punctatus*, *Rhynchonella Wilsoni* (7 u. 8).

Burtneck, Pastorat. *Lituites falcatus* (1), *Chaetetes petropolitana* (1 u. 2), *Orthis calligramma* (1—1[b]), *O. testudinaria* (1—2[a]) von Neuenhof, *Strophomena rugosa* (1—2), *Leptaena sericea* (1—2 auch 3), *Orthis lynx* (1—3), *Chaetetes Goldfussi*, *Heliolites placenta* (2), *H. dubia* (2[a]), *Halysites catenularia* (2), *Syringophyllum organum* (2 u. 3), *Diplophyllum fasciculus*, *D. caespitosum* (2 u. 3), *Heliolites interstincta* (2—4), *Favosites Forbesi*, *F. alveolaris*, *Syringophyllum Hisingeri*, *Halysites parallela* (3), *Pentamerus borealis*, *Cypridina marginata* (4), *Syringopora cancellata* (4—5), *Heliolites megastoma*, *Ptilodictya scalpellum* (4—6), *Favosites heteripora* (5), *Halysites escharoides* (5—7), *H. conglomerata*, *Pentamerus estonus*, *Favosites gotlandica*, *F. basaltica*, *Halysites labyrinthica* (6), *H. Jakowitzkii* (6—8), *Favosites multipora*, *Alveolites reticulata*, *Halysites conferta*, *Astylospongia praemorsa* (7), *Cyathophyllum articulatum*, *C. truncatum*, *Favosites Hisingeri* (8).

Rauge. *Orthisina ascendens* (1), *Strophomena imbrex*, *Chaetetes petropolitana* (1. u. 2), *Orthis lynx*, *Leptaena sericea* (1—3), *Pentamerus borealis* (4).

Digitized by Google

57° 50′. **Munnamäggi** und **Wällamäggi**. *Favosites alveolaris* (3), *Pentamerus borealis* (4).

Neuhausen (ONO-lich vom Munnamäggi). *Syringophyllum organum* (2 u. 3).

57° 40′. **Wihdel**-See (jetzt trockengelegt) bei Dondangen. *Cervus elaphus*. *C. tarandus*.

Zerspennen bei Dondangen. *Asaphus expansus*, *Echinosphaerites aurantium* (1), *Siphonotreta unguiculata* (1—1[b]), *Leptaena Humboldti* (1 u. 1[a]), *Chaetetes petropolitana* (1 u. 2), *Leptaena sericea*, *Orthis lynx* und *Chasmops conicophthalmus* (2 von Wesenberg), *Leptaena transversalis*, *L. depressa*, *Leperditia* sp., *Lingula* sp. (7), *Rhynchonella nucula*, *Retzia Salteri*, *Orthis orbicularis*, *Spirifer elevatus*, *Chonetes striatella*, *Calymene Blumenbachi* (8).

Sussikas am Ostseestrand. *Coscinium proavus* (1 — 3), *Chaetetes petropolitana* (1 u. 2), *Ch. Goldfussi*, *Cyclocrinites Spaskii*, *Halysites catenularia* (2), *Diplophyllum caespitosum*, *Syringophyllum organum*, *S. Hisingeri* (2 u. 3), *Heliolites interstincta* (2—4), *Syringopora cancellata* (4—5), *Heliolites megastoma*, *Ptilodictya scalpellum* (4—6), *Halysites escharoides* (5—7 ?), *Favosites gotlandica*, *F. basaltica* (6).

Taiwola. Steinheilit oder Dichroit.

Adsel. *Pentamerus borealis* (4).

Shelesowo. *Streptelasma binum* cf. (4—6).

57° 30′. **Uggenzeem**. *Asaphus expansus* (1), *Subulites elongatus* (2 u. 2[a]), *Favosites gotlandica* (6), *Murchisonia cingulata* (8).

Ronneburg. *Propora* sp. aus 2.

Smilten. *Pentamerus borealis* (4).

Oppekaln. *Favosites gotlandica* (6).

57° 20′. **Talsen**. *Bellerophon angulatus* (1).

Cremon. *Chaetetes petropolitana* (1 u. 2).

Carlsruhe an der Ammat. *Syringophyllum organum* (2 u. 3), *Favosites alveolaris* (3), *Pentamerus borealis* (4), *Halysites escharoides* (5—7 ?), *H. conglomerata*, *H. escharoides* (6).

Lighat. *Elephas primigenius*, Backenzahn.

Digitized by Google

57° 10′. **Wensau.** *Bos primigenius, Cervus elaphus.*

Zabeln. *Bos primigenius, Cervus* sp. Narwalzahn.

Schliepenhof bis **Jürgensburg.** *Favosites alveolaris* (3).

57°. **Strandhof** und **Bächhof.** *Encrinurus punctatus, Beyrichia tuberculata, B. Kloedeni, Leperditia baltica, Euomphalus rugosus, Patella* sp. *Spirigerina didyma, Rhynchonella bidentata, Rh. nucula, Spirifer elevatus, Chonetes striatella. Orthis orbicularis, Ptilodictya lanceolata, Labechia conferta, Heliolites inordinata,* Fischreste (8).

Devonisch: *Productus subaculeatus, Spirifer Archiaci, Rhynchonella livonica, Glyptolepis.*

Scandinavische schwarze Schiefer, Sandsteine und Eruptivgesteine.

Goldingen. *Leperditia baltica, Beyrichia* sp., *Orthis orbicularis* (8).

Pawasser. *Orthis deltoidea* und *Encriniten*kalk (2 u. 2ª u. 3).

Kliwenhof. *Cervus elaphus* (aus der kurischen Aa).

Wittenhof. Bergkalk: *Chaetetes radians.*

Neu-Kaipen, Fistehl und **Taurup.** *Leptaena sericea* (1 u. 2), *Halysites catenularia* (2), *Diplophyllum caespitosum* (3), *Syringophyllum Hisingeri* (2—3).

Ogershof. *Elephas primigenius.*

Ogerthal. *Leptaena sericea* (1ª Wannamois).

56° 50′. **Seemuppen.** *Rhynchonella nucula, Chonetes striatella, Murchisonia cingulata, Tentaculites, Beyrichia* sp. Fischreste (8).

Kirchholm und **Dünhof.** *Orthoceras duplex, Euomphalus gualteriatus* (1), *Subulites elongatus* (2 u. 2ª), *Murchisonia* sp.

Sadsen und **Essenhof.** *Pentamerus borealis* (4), *Halysites escharoides* (5—7?).

Alt-Kaipen. *Lituites convolvens, Pleurotomaria elliptica* (1), *Strophomena imbrex* (1—2), *Orthisina anomala* (1—3), *Syringophyllum organum, S. Hisingeri* (2 u. 3), *Orthis lynx, Spirigerina imbricata* (3 von Münckenhof), *Pentamerus borealis* (4), *Leperditia marginata* (4—6), *Streptelasma binum* cf., *Pentamerus estonus* (6), *Crotalocrinus rugosus* (? 8).

Digitized by Google

D e v o n i s c h : *Stromatopora concentrica* der Korallenbank an der Welikaja, *Holopella absoluta, Pleurotomaria bilineata, Natica* sp. *Spirifer tenticulum.*

B e r g k a l k : *Chaetetes radians.*

Q u a r t ä r : *Cervus alces, C. tarandus fossilis.*

56° 50′. **Fehren** und **Altenwoga**. *Halysites catenularia* (2), *Syringophyllum Hisingeri, Favosites alveolaris* (3).

B e r g k a l k : *Chaetetes radians.*

Friedrichswalde an der Ewst. *Cyclocrinites Spaskii, Chasmops conicophthalmus* (2), *Favosites alveolaris* (3), *Pentamerus borealis* (4).

56° 40′. **Capseeden**. Granitblock von 15′ Durchmesser.

Wezwieger-Gesinde bei Amboten, **Nigranden** und **Wormsaten**. *Eccyliomphalus scoticus, Orthoceras centrale* (1), *Rhynchonella nucula* s. *Pomelii, Crotalocrinus rugosus* (8).

Gross-Auz, Pastorat. *Spirigerina imbricata, Strophomena tenuistriata, Trilobites* sp. und *Halysites* sp. (3 Borkholm).

Z e c h s t e i n : *Schizodus Schlotheimi.*

Stalgen. *Illaenus centrotus* (1), *Chasmops conicophthalmus* (1–3).

Lennewaden an der Düna. *Femur* des *Rhinoceros* (?), beim Eisenbahnbau ausgegraben. Mündliche Mittheilung.

Ascheraden. *Encrinurus multisegmentatus, Strophomena deltoidea, Orthoceras arcuolyratum, Chasmops conicophthalmus* (2).

56° 30′. **Nieder-Bartau**, Pastorat. *Beyrichia tuberculata, B. Wilkensiana, Proetus* sp., *Leperditia baltica, Patella* sp., *Turritella obsoleta, Spirifer elevatus, Sp. sulcatus, Orthis orbicularis, Favosites cristata,* s. *polymorpha, Fenestella antiqua, Tentaculites, Lingula* (8).

Wirgen und **Pormsaten**. *Asaphus expansus, Illaenus crassicauda, Orthoceras centrale* (1), *Favosites gotlandica, Spirigerina reticularis, Chonetes sarcinulata* (6), *Rhynchonella nucula* s. *Pomelii* (8).

J u r a : *Terebratula varians.*

Grösen, Pastorat. Zahlreiche Jurageschiebe an der Windau, anstehend bei Popilaeny und Umgebung.

Esern. *Orthis elegantula* (7), *Chonetes striatella, Rhynchonella nucula, Crotalocrinus rugosus, Cyathophyllum truncatum* (8).

Digitized by Google

56° 30′. **Kukkern.** *Orthoceras duplex* var. (2ᵃ).

Shagory. *Halysites escharoides* (2).

Bauske. *Spirigerina imbricata* (3).

Alt-Rahden, Pastorat. *Asaphus expansus* (1).

Krussen und **Gemauert-Ponieman.** *Sphaerexochus conformis*, *Strophomena corrugata* und *Leptaena Humboldti* von Erras, *Chaetetes petropolitana* (1), *Cyclocrinites Spaskii*, *Orthis testudinaria* (2), *Spirigerina imbricata* (2—3), *Halysites conglomerata* (6), *Euomphalus* sp.

Devonisch: *Orthis striatula.*

Briggeneg-Gesinde an der Sussej. *Favosites alveolaris*, *F. gotlandica*, *Streptelasma binum* (6).

Liwenhof, Station. *Encriniten*kalk mit Korallen des Borkholmer Gesteins (3).

56° 20′. **Gewolen.** *Orthis orbicularis*, *Spirifer elevatus* (8).

Daubischek. *Orthis lynx* (1—3).

Medemrode Iwanowsky. *Orthis lynx* (1—3), *Spirigerina imbricata*, *Pentamerus borealis* (4), *Halysites conglomerata* (6).

Zechstein: *Gervillia keratophaga.*

Soblawki oder **Schablausk.** *Propora* sp. n. (2), *Syringophyllum organum* (2—3).

56° 10′. **Popilaeny.** *Asaphus expansus*, *Orthoceras vaginatum* (1).

Klaissen. *Pentamerus borealis*, *Spirigerina imbricata*, *Streptelasma corniculum* cf. (4).

Shog. *Heliolites interstincta* (2 u. 3), *Pentamerus borealis*, *Spirigerina imbricata*, *Sp. nitida*, *Ptilodictya scalpellum*, *Streptelasma binum*, *St. corniculum* cf. (4), *Halysites escharoides* (5), *H. labyrinthica*, *Favosites gotlandica* (6).

Zechstein: *Modiola simplex*, *Gervillia antiqua.*

Meschkuz, Naiz und **Deguz.** *Lituites convolvens* (1), *Orthis lynx* (1—3), *Calymene Blumenbachi*, *Spirigerina imbricata*, *Sp. nitida*, *Pentamerus borealis* (4), *Ptilodictya lanceolata* (4—5), *Strophomena pecten*, *Orthis hybrida* (4—6), *Halysites escharoides* (5—7), *Favosites gotlandica* (6).

56°. **Pokroj.** *Euomphalus gualteriatus* (1), *Orthis calligramma* (1—1ᵇ), *Pentamerus borealis* (4), *Strophomena pecten*

Digitized by Google

(4—6), *St. depressa* (7 u. 8). Ausserdem nach L. v. Buch in Karsten's Archiv 1830, II, S. 135—156: *Orthis striatella* = *Leptaena sarcinulata*, *Atrypa canaliculata* = *Pentamerus borealis*, *Bellerophon costatus* (?), *Cyrtia striata* = *Spirifer tenticulum* (devonisch), *Productus hemisphaericus* (? devonisch).

Bergkalk: *Nautilus ingens* (?).

55°. **Rodwillaeny**, *Ptilodictya scalpellum*, *Streptelasma corniculum* cf., *Pentamerus borealis* (4), *Syringopora cancellata*, *Strophomena pecten* (4—6).

Kretingen. *Syringophyllum Hisingeri* (? 3), *Halysites labyrinthica* (6), *Favosites cristata* cf., *Beyrichia tuberculata*, *B. Buchiana*, *Turritella obsoleta*, *Murchisonia cingulata*, *Chonetes striatella*, *Spirifer elevatus*, *Leperditia baltica* (8).

Plakscha, Station. *Favosites gotlandica* (6).

Devonisch: *Rhynchonella livonica*.

Gross-Born. *Euomphalus gualteriatus* (1), *Strophomena Asmussi* (2), *Syringophyllum organum* (2—3), *Pentamerus borealis* (4), *Halysites escharoides* (5—7).

55° 50′. **Pridruisk**. *Orthoceras vaginatum* (1), *Pentamerus borealis* (4).

Orscha am Dniepr in 800′ Höhe. *Halysites escharoides* (5—7).

Devonisch: *Rhynchonella Meyendorffi*, *Spirifer tenticulum*, *Orthis micans*.

Bergkalk: *Chaetetes radians*, *Productus gigas*.

Da unsere Geschiebesammlung erst wenig Jahre alt ist und keine Ansprüche auf Vollständigkeit macht, so können nicht alle aus dem Vorkommen der Geschiebe gezogenen Schlüsse über deren gesetzmässige Verbreitung und die Stromrichtungen der Quartärzeit gleichwerthig sein. Eigentlich durften nur die Punkte berücksichtigt werden, von welchen zahlreiche, insbesondere silurische Geschiebe vorlagen und nicht Punkte, an denen nur auf Fusswanderungen oder während eines mehrstündigen Aufenthalts gesammelt werden konnte.

Digitized by Google

Zu den fleissiger ausgebeuteten oder geschiebereichern Localitäten gehören: Torgel, Dorpat*) und Umgebung, Palloper, Burtneck-Pastorat, Sussikas-Strand, Alt-Kaipen und Umgebung, Zerspennen bei Dondangen, Strandhof und Bächhof, Nieder-Bartau, Shog und dessen Nachbarschaft, Rodwillaeny und Kretingen. Andererseits sind aber auch die petrefactenführenden Geschiebe selbst nicht gleichwerthig. So kommen *Anthozoen* und *Bryozoen* am häufigsten in Geschieben vor, lassen sich aber nicht immer gut bestimmen und sind auch im anstehenden Gestein noch nicht gehörig bekannt. Ausserdem kostete es nicht wenig Mühe sich von einem Theile der älteren unrichtigen Bestimmungen, insbesondere der *Anthozoen* frei zu machen. Unsichere Bestimmungen wurden vermieden, Arten mit grossem Verbreitungsbezirk dann hervorgehoben, wenn sie mit andern aus beschränkten Arealen zusammen vorkamen und nur in wenigen Fällen das Ursprungsgebiet der Geschiebe nach dem Charakter des Gesteins oder gewissen schlecht erhaltenen, überhaupt nicht bestimmten und bisher unbestimmbaren Versteinerungen erschlossen. Der Versuchung und Aufforderung: die Herkunft eines Geschiebes auf einen einzelnen Punkt zurückzuführen widerstanden wir nicht und

*) In Städten muss bei Bestimmung der daselbst vorkommenden Geschiebe sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden. Fliesen des *Orthoceren*kalks und der Oeseler obersilurischen Schichten wurden in Dorpat seit der Ritterzeit zu Grabsteinen, später auch zu Bürgerstiegen verwendet. Brenn- und Bausteine werden gegenwärtig sowohl aus dem Talkhofschen als von der Welikaja bei Pleskau angeführt. Auch der rege Sammelgeist der Schuljugend, dem aber kurz über lang eine sehr wegwerfende Behandlung des gesammelten Materials folgt, verbreitet in den Strassen und der Umgebung von Städten Mineralien und Versteinerungen entfernter Localitäten. Von Grösen Pastorat, an der Grenze Kurlands und Lithauens, erhielten wir eine auf dem Felde aufgelesene *Scalaria communis* des Mittelmeeres, glauben aber nicht, dass sie benutzt werden darf, um den von Sars (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XII, 427) angedeuteten einstigen Zusammenhang des Mitelmeeres und der Nord- und Ostsee zu beweisen.

Digitized by Google

fanden auch keine grosse Schwierigkeit darin, hielten es aber für rathsamer diese Aufzeichnungen hier noch nicht zu veröffentlichen. Denn es fehlt uns vor Allem die ganz specielle Kenntniss unseres silurischen Bodens, welche übrigens wegen mangelnder Felsentblössungen vielleicht nie ganz zu erreichen ist. Auch erscheint es sehr wahrscheinlich, dass in derselben Weise, wie mehrere bekannte silurische Schichten mit unverändertem Charakter ihres Gesteins und ihrer Versteinerungen über grössere Räume verbreitet sind, auch für gewisse bisher nur an einzelnen Punkten aufgefundene Lagen dasselbe Verhältniss oder ein wiederholtes Vorkommen nachgewiesen werden wird. Endlich können, durch Erosion und Auswaschung, an einzelnen Punkten ganze Lagen entfernt worden sein.

Aus diesen und früheren Bemerkungen geht also hervor, dass wir überhaupt den oben (S. 568—575) gezogenen Schlussfolgerungen einen vielleicht nur vorübergehenden Werth beilegen dürfen, und dass sie mit der Zeit wohl noch mancher Veränderung gewiss aber einer tiefern Begründung harren.

Indem wir auf unsere Geschiebe-Karte und den allgemeinen Theil dieses Capitels verweisen, geben wir schliesslich eine kurze Uebersicht der Verbreitung aller genannten versteinerungsführenden Geschiebe.

Die grösste Verbreitung (Wirgen in W, Pridruisk in O) und die meisten Fundörter haben die untersilurischen Geschiebe der Zone 1. Sie scheinen von O nach W an Zahl abzunehmen; am westkurischen Strande kommen sie nur sehr selten vor.

Aus Zone 2 und 3 hat die Umgebung von Wesenberg und Borkholm die meisten Geschiebe geliefert. Vergessen wir aber nicht, dass die genannten Punkte ein Paar der grössten Steinbrüche besitzen und der Petrefactenreichthum

Digitized by Google

dieser Zonen auch noch an andern Stellen unter ähnlichen Verhältnissen bestehen kann. Die Geschiebe der Zone 2 reichen weiter westlich (Zerspennen) als die aus 3 (Gross-Auz). Der Versuch die Geschiebe der Zonen 1—3 auf einzelne Punkte zurückzuführen ergab keine specielleren Aufschlüsse über die Verbreitung derselben. Die Herkunft der Sadewitzer Geschiebe müssen wir auf eine weiter westlich von Lyckholm gelegene Region ausdehnen, wo zwischen dem Festlande, Nuckö, Worms und Dagö, eine so bedeutende Zerstörung der Schichten stattgefunden hat.

Die mittelsilurischen Geschiebe, namentlich die *Pentameren* führenden, stehen, was ihre Verbreitung in dem Rahmen unserer Karte betrifft, den untersilurischen nur wenig nach. Sie nehmen zum Unterschiede von letztern, von O nach W an Quantität zu, erreichen in Lithauen zwischen 41° 30′ und 40° 30′ Lg. ihr Maximum, hören aber weiter westlich fast ganz auf und fehlen namentlich dort wo noch unter- und obersilurische Geschiebe (Zerspennen, Wirgen, Pormsaten) zusammen vorkommen. Die *Borealis*-Bank weist drei leicht von einander unterschiedene Gesteinabänderungen auf. 1) Feste, zur Erhaltung am besten geeignete, braune, rothbraune und gelbe, selten weissliche, körnig-krystallinische kieselreiche Dolomite, in deren Höhlungen, oder als Bekleidung von Steinkernen des *Pentamerus borealis*, sich zahlreiche kleine Braunspathrhomboeder befinden. Den Verbreitungsbezirk dieser anstehenden Dolomite kennen wir bis jetzt nur von Pantifer über Ottenküll nach Meiris zu, doch mag er ausgedehnter sein. In Geschieben besitzen wir solchen *Pentameren*dolomit von Allatzkiwi, Kaiafer, Dorpat, Wendau, Neu-Kusthof, Neu-Pigast und Krüdnershof, Adsel, Carlsruhe, Essenhof und Rodwillaeny und haben diesen Ver-

Digitized by Google

breitungsbezirk auf der Karte (Tb. E.) als den des braunen *Pentameren*dolomits eingetragen. Die Wanderrichtung dieser Geschiebe würde nach unserer gegenwärtigen Kenntniss zwischen SSO und SW schwanken. 2) Gelblicher und weisser fast ausschliesslich aus *Pent. borealis* bestehender reiner, weicher Kalkstein, in Zone 4 von Warrang bis Ass anstehend. Dieser Kalkstein fand sich bei Kersel, Dorpat, Heimadra und auf der Semek-Insel im Peipus, also nach SSO verbreitet. 3) Weisser und grauer Kalkstein, fester als der vorige, und gewöhnlich nicht so ausschiesslich aus *Pent. borealis* gebildet. Derselbe erstreckt sich von Noistfer westlich nach Jörden hin, wird aber stellenweise auch zwischen Weissenstein und Koick (in SW—NO-Richtung) gefunden. Unsere Geschiebesammlung enthält dieses Gestein von Neu-Pigast und Krüdnershof, Burtneck, Alt-Salis, Carlsruhe, Alt-Kaipen, Sadsen, Gross-Born, Rodwillaeny, Shog, Klaissen und Medemrode, woraus wir eine Wanderung der Geschiebe nach SO, S und SW erhalten. Berücksichtigen wir aber ausser dem *Pent. borealis* auch noch die übrigen ihn zum Theil begleitenden Versteinerungen, so finden wir ein Gebiet wo Geschiebe, namentlich von Limmat und Jörden her, nur mit wenig unter- und obersilurischen vermengt, so massenhaft herbeigeführt wurden, dass man hier längere Zeit ein anstehendes silurisches Terrain voraussetzte (vergl. Murchison's Karte des europäischen Russlands). Dieses mehrmals erwähnte Gebiet erstreckt sich von Medemrode Iwanowsky über Klaissen, Shog, Meschkuz, Naiz, Deguz und Pokroj bis Rodwillaeny. Hier lagern die Geschiebe meist oberflächlich und sind an einigen Punkten (Klaissen, Deguz, Bubje) dergestalt ausgebeutet, dass das Material für die Kalköfen immer schwieriger herbeizuschaffen ist.

Was die obersilurischen Geschiebe der Zone 7 be-

Digitized by Google

trifft, so fanden wir sie am häufigsten bei Burtneck, Alt-Salis und Zerspennen. Weiter südlich lieferten Sussikas, Carlsruhe an der Ammat, Essenhof und Sadsen, Pokroj, Medemrode, Wirgen und Pormsaten einige *Anthozoen* dieser Zone, die auch zum Theil in der mittleren Silurformation vorkommen. Ihre Verbreitung erfolgte also aus NO, N und NW, am auffälligsten aber, wie Zerspennen beweist, aus NNO. Die Geschiebe aus dem Inselterrain, insbesondere die von Oesel haben keinen bedeutenden Verbreitungsbezirk und sind vorherrschend nach SSW getrieben worden. Ihre äusserste Ostgrenze erreichen sie, wenn wir das zweifelhafte Vorkommen eines *Crotalocrinus rugosus* von Alt-Knipen ausnehmen, am Burtneck-See, wo aber auch nur Korallen der Zone 7 und 8 vorkommen. Bei Alt-Salis zeigen sich einige *Brachiopoden* der Insel Oesel. Von Sussikas bis Uggenzeem ist aber an der Küste des Rigischen Meerbusens die obersilurische Formation in unserer Sammlung nicht durch Geschiebe vertreten. Wenn auch der rigische Strand sowie die Riga-Mitauer Niederung überhaupt sehr arm an oberflächlichen Geschieben erscheint und hier eine Wanderrichtung aus W, NW und N beurkundet wird, so fällt doch auf, dass unter den wenigen die wir von Pawasser und Kemmer*) kennen, die Oeseler Petrefacten fehlen.

Geschiebe der obersten silurischen Zone (8) Oesels verfolgten wir von Uggenzeem, Esern und Gewolen nach Westen. Die alten Bestimmungen der Geschiebe von Pokroj sind schwierig zu verwerthen, so lange die Originalstücke nicht vorliegen.

Die charakteristischen *Beyrichien*-Mergel werden Zerspennen kaum fehlen, doch fanden wir sie zuerst in den

---

*) Vor 15 Jahren sammelten wir bei Kemmer einige Geschiebe, die sich in der Academie der Wiss. zu St. Petersburg befinden und soviel uns erinnerlich ist keine Oeseler Versteinerungen führten.

Digitized by Google

Goldinger Geschieben. Ist der Unterschied zwischen den anstehenden Schichten von Sworbe auf Oesel und Oestergarn auf Gotland nicht immer leicht herauszufinden, so gilt dieses für die Geschiebe noch mehr. Ein grosser Theil der grauen Mergel mit *Beyrichien* und Fischresten von Goldingen, Strandhof, Seemuppen, Nieder-Bartau und Kretingen stammt offenbar von Oesel, ein anderer mit *Beyrichia Buchiana* (z. B. von Kretingen) vielleicht aus Gotland, wenn diese Versteinerung nicht auch noch in Oesel gefunden werden sollte. Ausserdem spricht für die Herkunft von Geschieben aus Gotland oder gar aus Schonen auch das Auftreten scandinavischer Schiefer und krystallinischer Gesteine bei Strandhof und Bächhof. An der jetzigen Westküste Kurlands und am Rigischen Meerbusen darf uns übrigens die aus W erfolgende Ankunft der Geschiebe bei den hier vorherrschenden Westwinden nicht wundern.

Die devonischen Geschiebe sind für unseren Zweck viel weniger brauchbar als die silurischen. Der untere lockere Sandstein der devonischen Formation eignete sich nur wenig zum weiteren Transport. Bis auf die Gegend von Allatzkiwi am Westufer des Peipus, fanden wir nur an den Flussufern im Gebiete dieses Sandsteins zahlreiche aus demselben herausgewaschene Fischreste. Bei Allatzkiwi birgt ein Kalkgeröllhügel ausser untersilurischen, versteinerungsarmen Geschieben der Zone 2, viel rothe und graue Mergel mit *Lingula bicarinata* und *Glyptolepis* aus dem, vom übrigen liv- und kurländischen leicht unterschiedenen, östlichen, gleich über dem untersilurischen System lagernden, untern devonischen System an der Borowna, einem linken Nebenflusse der Narowa. Viel brauchbarer wären die Geschiebe der mittlern devonischen Dolomitetage, wenn dieselbe mehr Versteinerungen führen und der Rahmen unserer Karte sich weiter nach Süden aus-

Digitized by Google

dehnen würde. So auffällig uns anfänglich ein Dolomitmergelgeschiebe von der Palmat im Salisburgschen, mit *Orthis striatula* war, so beruht die Angabe über das Vorkommen dieses, aus einer alten Sammlung stammenden Stückes wohl auf einem Irrthum, da wir uns nach einem Besuche jener Gegend davon überzeugten, dass daselbst nirgends dergleichen Mergel auftreten und wir keinen Fall kennen, wo aus der einem Punkte im Süden vorliegenden Region Geschiebe nach Norden wanderten.

Bei einer, freilich nicht sehr sorgsamen, Untersuchung der grossen Kangern zwischen der grossen und kleinen Jägel überraschte uns auf dem Kamme derselben, das Vorkommen fast ausschliesslich devonischer Gesteinbruchstücke nebst kleinen krystallinischen. In der Umgebung von Alt-Kaipen zeigen sich devonische Dolomitgeschiebe mit Versteinerungen zum ersten Male häufiger, doch hier auch schon die *Stromatopora concentrica* cf. aus der Korallenbank der Welikaja-Facies. Erwähnungswerth sind die *Productus* führenden devonischen Geschiebe an der kurischen Küste bei Strandhof, aus einem Gesteine, das wir anstehend nicht kennen und das einem Geschiebe von Stettin mit denselben Petrefacten und *Strophomena depressa* cf. entspricht, welches wir der gefälligen Mittheilung des Herrn Professor Beyrich in Berlin verdanken. Stettin wäre nach unserer gegenwärtigen Kenntniss, der äusserste westliche Punkt im Verbreitungsbezirke unserer devonischen Geschiebe.

Ganz wider Erwarten findet man Bergkalk-Geschiebe westlich von den Haanhof-Höhen oder der Wasserscheide zwischen dem Welikaja- und livländischem Aa-Gebiet. Ob *Chaetetes radians* aus O oder NO stammt ist vorläufig nicht zu entscheiden.

Digitized by Google

Die ersten Zechstein-Geschiebe kommen bei Gross-Auz in der Nähe des anstehenden Gesteins dieser Formation vor. Sie sind bei der geringen Entwickelung und dem nicht ausgedehnten Zutagegehen des Zechsteins im Ganzen selten (Medemrode, Shog) und dasselbe gilt für Jurageschiebe (Wirgen, Pormsaten). Nur das Windauthal macht eine Ausnahme, indem dieser Fluss Geschiebe beider Formationen über Nigranden und Windaushof hinaus bis nach Goldingen führte. Auf dieselbe Weise weitergeschaffte jurassische Braunkohlenstücke von der Lehdisch haben das Publikum einige Mal verleitet, an die Existenz der Steinkohlenformation im untern Windaulauf zu glauben und verdanken wir das Bohrloch bei Warwen diesem Umstande.

Sehr anziehend wäre eine genaue Untersuchung der südwestlich von uns, über Königsberg nach Posen hin, verbreiteten Jurageschiebe. Die zu derselben Formation gehörigen Gerölle des Berliner Kreuzberges scheinen nicht vollkommen mit dem Popilaener Gestein übereinzustimmen.

Von der Libauer Küste besitzen wir eine Anzahl nicht fossiler Korallen und einiger sehr gut erhaltener Kreideversteinerungen. Da erstere in unserer Ostsee vermisst werden, letztere, als Geschiebe sonst nirgends an der kurischen Küste gefunden wurden und von N kommend zum ersten Male am Samländer Strande der preussischen Küste vorkommen, so sind unsere Exemplare ohne Zweifel als Schiffsballast herangeführt und ausgeworfen worden.

Digitized by Google

Der Zechstein.

Eine frühere Mittheilung*) über dieses Glied der permischen Formation oder der Dyas in unsern Provinzen haben wir hier aus den Ergebnissen späterer Untersuchungen zu ergänzen.

Aeussere Grenzen.

Der Zechstein West-Kurlands und des Gouvernements Kowno geht in einer bogenförmigen, im N von der devonischen im S von der Juraformation begrenzten, Zone zu Tage, welche an der Wartaga, einem rechten Nebenflusse der Bartau beginnend und sich allmählig erweiternd, an der Windau zwischen Gross-Windaushof und Nigranden 8 Werst Breite und weiter westlich zwischen Alt-Auz und Schablausk oder Soblawki 18 Werst Breite besitzt.

Beobachtet wurde der Zechstein an folgenden Punkten West-Kurlands: im Durbenschen Kirchspiel, in der Nähe Klein-Kreuzburgs beim Flosskruge an der Wartaga und 11 Werst NO-lich von diesem Punkte beim Warne-Gesinde oder Tiltekalns an der Wartaga; im Ambotenschen Kirchspiel, an Bohrlöchern bei dem zum Gute Meldsern gehörigen Pulwerk-Gesinde; am linken Ufer der Windau in und bei den Steinbrüchen von Wormsaten; bei Nigranden in den Steinbrüchen von Lukken am rechten und von Alschhof am linken Ufer der Windau, sowie gegenüber der Mündung des Sangeflüsschens; im Kirchspiel Auz beim Behshe-Gesinde, 2 Werst westlich von Weitenfeld und 1,5 bis 2 Werst weiter südlich im Bette des Weitenfeldschen Mühlbachs. An diese Punkte schliesst sich südlich im Gouvernement Kowno das Vorkom-

---

*) Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. Jahrg. 1857. 167.

Digitized by Google

men des Zechsteins bei Weggern, Klikole, Ssuginti und Karpäni sowie beim Dorfe Kische und der zum Gute Dabiken gehörigen, an der Swentuppe einem linken Nebenflusse der Dabikina oder Tabagina gelegenen, Mühle von Schablausk.

Für eine noch grössere Ausdehnung des Zechsteins nach N sprechen die beim Pastorat Gross-Auz gesammelten Geschiebe desselben.

Lagerungsverhältnisse und Bestandtheile.

In der Zone des Zechsteins wurden ausser der allgemein verbreiteten quartären Decke, an drei Punkten auflagernde jurassische Schichten, an zweien unterlagernde devonische Dolomite bemerkt. Die verschiedenen Localitäten ergeben folgendes Gesammtprofil des Zechsteins, seines Daches und seiner Sohle.

Quartärformation.

14′ Thon

19,5′ Grand mit Raseneisen oder Brauneisen und Thonlagen.

Juraformation.

12′ schwarzer Sand

9′ Braunkohle und Thon.

7′ Sand.

Zechstein.

3′ gelblicher bis ockerfarbiger, seltener weisser, versteinerungsreicher, häufig stark zerklüfteter, dichter oder löchriger weicher Kalkstein mit Zwischenlagen desselben doch erdigen oder mehlartigen Kalks.

17′ graulicher bis weisser, weicher dichter Kalkstein und Stinkkalk mit spärlichen Molluskenresten, häufigen Stylolithen und etwas Eisenkies. Nach unten stellenweise fester erscheinend.

4,5′ grauer festerer Sandkalk und lockerer Kalksand vom Ansehen der „Asche“.

Devonische Formation.

9′ gelblich grauer körnig krystallinischer fester Dolomit.

Digitized by Google

Maasse und Bestandtheile der Quartär- und Juraformation sind dem Pulwerk-Bohrloch entnommen*) und variiren nach den verschiedenen Localitäten. Am Wormsatener Bruch hat man für die Quartärbildungen 12′ Thon, 12′ Sand und Grand, 2′ schwarzen Thon mit Geschieben und Brauneisen, für den Jura 35′ weissen Sand mit Thonlagen und Kohlenschmitzen. Bei Schablausk überlagert den Zechstein ein 10′ mächtiger rother sandiger Lehm. In den Brüchen von Alschhof und gegenüber der Sange-Mündung bemerkten wir aber von Quartärbildungen: 6′ Grand, 2′—5′ braunen bis rothen Thon mit Geschieben, vom Jura: 1″—3′ mächtigen grauen bis schwarzen Thon, der dort wo er an den Zechstein grenzt eisenschüssig und von rothbrauner Farbe ist. Oberhalb des letztgenannten Steinbruches überlagert den Zechstein ein eisenschüssiger Sandstein und schwarzer Glimmerthon der Juraformation, Gebilde die später erörtert werden.

Die 20′ betragende Mächtigkeit des Zechsteinkalks bezieht sich auf das Profil des Steinbruches bei Lukken, während im Pulwerkbohrloch nur 17′ Kalkstein durchsunken wurden. Eine Trennung der gelben und grauen Kalksteine ist nicht immer festzuhalten. Beim Steinbruch gegenüber der Sange scheinen die gelben Gesteine 1′—3′ tiefer in das ganze System hineinzusetzen, beim Wormsatener Bruch sind sie 5′, an der Wartaga 3′—4′ mächtig; am dunkelsten gefärbt findet man sie bei Karpäni und Schablausk, an letzterem Punkte 1′ mächtig, doch auch nicht scharf von dem weisslichen und grauen Gestein getrennt. Aus dem Pulwerkbohrloch erhielten

*) Im Jahre 1855 machten wir Herrn C. Walter in Brink-Rönnen auf das Kohlenvorkommen an der Lehdisch aufmerksam und trieb derselbe im darauffolgenden Jahre beim Pulwerk-Gesinde drei Bohrlöcher, von welchen das tiefste 91½′ erreichte. Die Kosten dieses Bohrloches trug die Besitzerin des Gutes Meldsern: Frau von Dorthesen.

wir nur sehr weiche kreideweisse oder durch Kohlentheilchen graulich erscheinende Proben. Der graue weiche Kalkstein ist bei Nigranden, Weggern (in einem 14′ — 15′ messenden Brunnenprofil) und beim Behshe-Gesinde als ächter Stinkkalk am deutlichsten entwickelt, während er an der Wartaga und bei Karpäni nicht zu Tage geht und auch bei Schablausk ihn festere Bänke zum Theil vertreten. Im Wormsatener Bruche unterlagert den versteinerungsreichen, gelben und gelblich-weissen Kalkstein, ungefähr 1000 Schritt unterhalb des Bruches, ein grauer, sehr fester und dichter ebenfalls versteinerungsreicher Kalkstein.

Diese Gesteine bestehen aus fast reinem kohlensaurem Kalk. Die Analyse des gelben Kalksteins (I) vom Bruche gegenüber der Sange und des grauen Stinkkalks (II) vom Behshe - Gesinde ergab folgende Resultate, welchen wir noch eine dritte Analyse (III) aus den kurländ. landwirthschaftl. Mittheilungen, 1859, N. 1, S. 5, hinzufügen, die sich höchst wahrscheinlich auf einen graubraunen löchrigen Zechstein von Medemrodescher Grenze an der Windau (ob Geschiebe?) bezieht.

Kohlensaurer Kalk	97,80	92,54	87,75
Thonerde, Eisenoxyd und Oxydul .	1,03	1,83	10,70
Sand und Thon	1,17	4,35	1,55
Bitumen und chemisch gebundenes Wasser	—	1,07	—
	100,00	99,79	100,00

Den grauen festen Sandkalk und die „Asche“ oder den zerreiblichen lockern Kalksand haben wir nur am Wormsatener Steinbruche beobachten können und zum Theil unter

Digitized by Google

dem Wasserspiegel der Windau hervorgeholt. Die Zusammensetzung der Asche schwankt an ein und demselben Handstücke wie folgt:

Wasser	1,61	1,15	1,32
kohlensaurer Kalk	32,82	37,40	39,93
feiner, weisser Quarzsand, etwas Thon und Kohlentheilchen	65,17	61,45	58,75
	99,60	100,00	100,00

Das Pulwerk-Bohrloch lieferte uns von diesen Gebilden leider keine Probe, sondern nur die Notiz, dass unter dem 17′ mächtigen Kalkstein zuerst 1 ½′ grauer Thon mit Sand, dann 3′ sandiger grauer Kalk mit Thonschmitzen folgt und schliesslich noch ein 9′ mächtiger „körniger Kalkstein“ durchbohrt wurde. Letzterer entspricht offenbar dem devonischen Dolomit an der Lehdisch-Mündung.

Aus dem Profil an der Windau auf Tb. C, wo der Maassstab der Höhe zur Basis sich wie 80 : 1 verhält, scheint hervorzugehen, dass der Zechstein mit den devonischen Dolomiten und Juragebilden gleichförmig lagert. Wir sehn mit andern Worten, dass drei flache Faltensättel des Bodens vorhanden sind. In den östlichen fällt sowohl der Jura von Popilaeny und Radaken als (vgl. die geogn. Karte der Ostseeprovinzen) der Zechstein von Schablausk, Kische, Karpäni, Ssuginti und Klikole, Weggern und Weitenfeld, sowie der devonische Dolomit von Pawar, Bixten, Irmelau, Tuckum, Rauden und Lahtsche am Meere. In die beiden andern, westlichen Sättel fallen vielleicht, an der Windau, Nigranden und das Terrain zwischen der Lehdisch und Schkerwe, dann weiter NO-lich Zeezer und Schrunden, Kingut und Dragunen, Weggen und Rönnen sowie der Puishekalns und die Slihterhof-Berge.

Wenn es nun auch keinem Zweifel unterliegt, dass die

Digitized by Google

Hebung und Trockenlegung unseres devonischen Systems schon im Beginn der Kohlenperiode stattgefunden hatte (die Hebungepoche des rheinischen Schiefergebirges fällt zwischen die Kohlen- und Zechsteinperiode), so ist die Zeit der Faltenbildung nicht leicht zu bestimmen. Einerseits beweist das Fehlen des obern devonischen Sandsteins im Pulwerk-Bohrloch und Wormsatener Bruch, sowie die kurzgespannte Gewölbeform der devonischen Dolomite an der Lehdisch-Mündung, dass die Fältelung der devonischen Schichten schon vor der Zechsteinbildung stattfand und die Küste des Zechsteinmeeres hier lag, andererseits schiesst der Zechstein bei Nigranden, oberhalb der Loasche-Mündung, so steil flussaufwärts ein, dass auch er gefältelt zu sein scheint und zwar nach den Lagerungsverhältnissen der über ihm auftretenden, namentlich bei Popilaeny deutlich gefältelten Juraschichteu zu urtheilen, gleichzeitig mit letzteren. Wer aber wollte hier mit einiger Sicherheit nachweisen, wann in dem langen Zeitraum nach der Juraperiode die Fältelung vor sich ging?

Versteinerungen.

Ungeachtet fleissigen Sammelns hat unser Zechstein bis jetzt nur folgende geringe Zahl von Formen geliefert, die bei Schablausk und im Steinbruche von Wormsaten am zahlreichsten vorkommen und wenn auch stets in Steinkernen auftretend, hier noch am besten erhalten sind.

***Turbo** Taylorianus* King. Grünewaldt Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. III, 1851. 245, Tb. X f. 7; Geinitz Dyas 50.
Vereinzelt im gelben Zechstein von der Wartaga, Wormsaten, Karpäni und Schablausk; dsgl. im grauen von Lukken.

***Schizodus** Schlotheimi.* Gein. Dyas 64. Tb. XIII. f. 7—12.
Zahlreich und vereinzelt im gelben und gelblichweissen Zechstein von Schablausk, Karpäni und Worm-

saten; vom Steinbruche gegenüber der Sange und an der Wartaga in den verschiedensten Altersstufen und das Gestein von Löchern in welcher die Brut gelegen, porös oder schwammartig erscheinend; seltener im grauen Stinkkalk der Brüche bei Nigranden, Behsche-Gesinde und Weggern.

***Schizodus** truncatus* King. Gein. Dyas 63. Tb. XIII, f. 1—6. *Sch. rossicus* M. V. K. Russia II, 309. Tb. 19, f. 7, 8.

Selten bei Nigranden und im Wormsatener Bruch.

***Pleurophorus** (Modiola) simplex* Keys. Petschoraland 260. Tb. 10, f. 22. Tb. 14, f. 1, die einzigen richtigen Zeichnungen, da in der Figur zu Schrenk's Reise in das NO-liche Russland II, 110. Tb. 4, f. 34, wie wir an dem Originalexemplare das uns Dr. Schrenk freundschaftlichst zur Verfügung stellte, ersehen konnten, der Wirbel nicht genug nach vorn gerückt ist und der Vorderrand steiler abfallen muss. Obgleich unsere Exemplare klein sind und auch dem *Pl. costatus* nachstehen, so stellen wir sie doch wegen des verschmälerten hintern Endes, hierher.

Zahlreich im gelben Zechstein von Schablausk und im gelben und festen dunkelgrauen von Wormsaten. Seltener im grauen Kalk von Nigranden und Behsche und im gelben von Karpäni und an der Wartaga.

—— *costatus* Brown. Gein. Dyas 71. Tb. XII, f. 32—35.

Im gelben Kalkstein von Schablausk und Karpäni.

***Gervillia** keratophaga* Schloth. Gein. Dyas 77. Tb. XIV, f. 21—22. Der hintere Flügel nicht stark ausgebuchtet und überhaupt mit der Neigung die Contouren der *G. antiqua* anzunehmen.

Häufig im gelben Kalkstein von Schablausk, Karpäni und an der Wartaga; dsgl. im festen grauen Zechstein von Wormsaten, seltener im grauen Stinkkalk bei Nigranden, Weggern und Behsche.

—— *antiqua* Münst. Gein. Dyas 78. Tb. XIV, f. 17—20.

Im Stinkkalk von Behshe und in Geschieben bei Shog.

***Astarte** Vallisneriana* King. Gein. Dyas 62. Tb. XII, f. 24 u. 25 oder *Cardiomorpha (Lucina) minuta* Keys. Petschoral. 256. Tb. 10, f. 13.

Bruchstücke von Karpäni.

Stylolithen, bis ¼' Durchmesser besitzende, cylindrische, in den tiefern Lagen des grauen Stinkkalks bei Nigranden.

Digitized by Google

Bei Aufführung dieser Versteinerungen müssen wir auch der devonischen *Producten*-Zone Kurlands (S. 526) gedenken, die man nach einigen, schlecht erhaltenen, an *Pr. horrescens* und *Pr. Cancrini* erinnernden Formen, leicht versucht sein könnte zum Zechstein zu bringen, wenn nicht das Zusammenvorkommen mit *Dipterus*, *Spirifer Archiaci* und *Rhynchonella livonica* (in Steinkernen ähnlich *Rh. Geinitziana*) sowie andere Gründe dagegen sprechen.

Wir bleiben bei der schon früher (a. a. O.) ausgesprochenen Ansicht, dass unser Zechstein dem westeuropäischen näher steht als dem osteuropäischen. Dennoch ist die Verwandtschaft der mittleren Etage der permischen Formation Russlands mit dem deutschen und englischen Zechstein grösser als man bisher annahm, da von den, nach M. v. Grünewaldt*) als in Russland nicht vorkommend aufgeführten Versteinerungen mehrere auszuschliessen sind.

Man nehme nur ein gutes Handstück des braunen Zechsteins von Antonowka unterhalb Kasan an der Wolga vor und wird leicht folgende Formen herausfinden: *Schizodus Schlotheimi*, *Pleurophorus costatus*, *Clidophorus Pallassi*, *Gervillia keratophaga*, *Leda Vinti*, *Natica minima*, *Murchisonia subangulata*, *Turbo Phillipsi*, *T. Altenburgensis*, *Orthis pelargonata* cf.

Den *Schizodus Schlotheimi* besitzen wir von Murom an der Oka, von der Station Jemangulowa an der Sakmara bei Orenburg und vom Mertwy Ssol, in Gesteinen wo die *Schizodus*-Brut ebenso massenhaft vertreten ist wie bei uns, in Deutschland und England.

---

*) Versteinerungen des schlesischen Zechsteins in Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1851, S. 275.

Digitized by Google

Auch der *Turbo Taylorianus* scheint den Grebeni-Bergen bei Orenburg und Murom nicht zu fehlen.

Hiernach wird es wohl vergebens sein nach einer „Scheide“ zwischen den west- und osteuropäischen Zechsteinbildungen zu suchen. Will man in Deutschland den Namen Permische Formation untergehen lassen, so kann solches doch nicht früher geschehen, als bis ein genauer Vergleich der beiderseitigen Gebilde und Versteinerungen stattgefunden hat*). Stellen sich aber bei diesen Untersuchungen keine wesentlichen Unterschiede oder Irthümer in der Bestimmung russischer Straten ein, so werden Namen wie Thüringer Waldformation, Saxonia und Dyas der Wissenschaft wenig helfen.

Wir schliessen dieses kurze Capitel mit der Bemerkung, dass in der Zeit, wo sich das Rothliegende und der untere Zechstein in West-Europa, während eines Zustandes der Unruhe und Aufregung bildete, unser Territorium ungestört trocken lag und dann vom Zechsteinmeere überfluthet wurde. Letzteres schlug zuerst einen lockern Kalksand (Asche) und festern Sandkalk nieder, worauf dann ein regelmässig geschichteter, Erz- und Gypsfreier weicher, dichter bis löchriger Kalkstein und Stinkkalk folgte. Diese Gebirgsarten scheinen nach den wenigen in ihnen enthaltenen Versteinerungen und zufolge der neuesten deutschen Anschauungsweise dem mittlern Zechstein oder dem englischen Shell-limestone zu entsprechen. Wir verfolgen dergleichen analoge Bildungen von uns nach W über Schlesien, Sachsen (Pleissethal), Thüringen und Kurhessen bis zum Fusse des Spessart sowie in den englischen obern Zechsteinen von Nottingham bis Tynemouth.

---

*) In der Siluria 1859, Chapter XIII, werden fast alle bekannten permischen Bildungen allgemein verglichen.

Digitized by Google

Die Juraformation.

Umfang und Ausdehnung der Juragebilde in Kurland und Lithauen sind noch weniger sicher festzustellen als beim Zechstein. Wir beobachteten sie im Gouvernement Kowno: an der Windau, von Popilaeny südöstlich über Augustaizi nach Rudiki (Radecken) auf eine Meile oder 7 Werst Erstreckung; an demselben Flusse in Kurland über dem Zechstein bei Nigranden und beim Steinbruch von Wormsaten, sowie endlich an der Lehdisch, einem linken Zuflusse der Windau, in der Nähe des, zum Gute Meldsern gehörigen Pulwerk-Gesindes. Da die Juraschichten bei Popilaeny deutlich gefältelt sind, so ist kaum zu bezweifeln, dass sie sowohl zwischen Popilaeny und Nigranden als zwischen Nigranden und Wormsaten mehr oder weniger tief unter dem Spiegel der Windau oder über demselben fortsetzen. Ferner haben wir sie als Niederschläge einer tief einschneidenden Bucht des nach Süd und West weiter ausgedehnten Jurameeres zu betrachten. Dagegen ist die auf unserer Karte verzeichnete, dem Zechstein folgende äussere Grenze dieser Bucht Conjectur.

Die lehrreichtsen Profile lieferte die Umgebung Popilaenys wo durch Schürfe und einige vor längerer Zeit auf Eisenerz getriebene Versuchsbaue, die Reihenfolge und Mächtigkeit der am Windauufer gewöhnlich verstürtzten Schichten genauer festgestellt werden konnte. Die Juragebilde in Kurland ergänzen den obersten Theil des Schichtensystems von Popilaeny. In der Umgebung des letztern Punktes hat man unter einem 1′—7′ mächtigen, rothen feinkörnigen Grand, Grus oder Lehm mit Geschieben folgendes 63′—65′ mächtige Profil, dessen Maasse wir grösstentheils Sokolow (geogn. Reise in d. Ostseeprov. Russ. Bergjournal 1844. I, 3. S. 316) entlehnen.

Digitized by Google

20′ dunkelgrauer, lockerer, erdiger, sandiger, versteinerungsleerer Lehm mit Alaunausblühungen und Knollen oder Lagen von Brauneisenstein.

6,5′ bis 7′ dunkelgrauer, zarte silbergraue Glimmerschüppchen führender Thon, stellenweise mit Versteinerungen.

0,4′ bis 1′ grauer fester Kalksand oder Sandkalk, der nach unten in braunen Eisenoolith, d. h. mit Brauneisenerzkörnern, oder nach dem Herausfallen derselben mit kleinen Löchern versehenen Sandkalk übergeht. Wie alle folgenden Schichten mit zahlreichen Versteinerungen.

4,15′ bis 4,5′ ochergelber, eisenreicher, fester oder lockerer feinkörniger Sandstein bis Sand mit Knollen und Lagen von Brauneisenerz.

0,6′ bis 1,2′ dichter, fester, rothbrauner, brauner und grauer, Brauneisenerz-Körner führender oder feinlöchriger Sandkalk oder Eisenoolith und oolithisches Eisenerz mit 40 % Eisen.

12′ bis 12,5′ oben festerer, dunklerer dann locker und hellgelb werdender, eisenschüssiger Sandstein bis Sand mit festern kalkreichen Zwischenlagen und Knollen.

6′ desgleichen doch thonreicherer Sand.

1,3′ schwarzer Thon.

12′ gelber und grauer Sand mit schwarzen Thonschmitzen.

— grauer Sand mit Kohlenbruchstücken im Spiegel der Windau.

In Kurland gehen, vom Bunken-Gesinde, drei Werst oberhalb Nigranden, flussabwärts an der Windau bis zum Zechsteinbruch gegenüber der Sange-Mündung folgende, den obern Popilaener Lagen entsprechende Bildungen zu Tage.

7′—8′ dunkelgrauer Glimmerthon mit Knollen und Nieren eines festern grauen Thonmergels oder schwarzen eisenkiesreichen Kalkmergels. Diese Knollen führen einzelne grössere oder zahlreiche kleine Versteinerungen und verdanken denselben zum Theil ihre Entstehung.

1′ grauer Sandmergel.

6′ hellgrauer oder gelber lockerer Sand mit eisenschüssigen Kalkmergellagen und Knollen.

Digitized by Google

Von den letzten 6′ sind bei Bunken nur graue Sandlagen sichtbar, dagegen fanden wir 1000 Schritt oberhalb des Zechsteinbruches gegenüber der Sange, gelbe, weiche und sandärmere dem 4,15′ — 4,5′ mächtigen Popilaener Horizont entsprechende Gebilde mit zahlreichen Versteinerungen. Eine Sondirung dieses Terrains mit kleinen Bohrlöchern hat noch nicht stattfinden können ist aber sehr wünschenswerth.

Bei den Zechsteinbrüchen von Alschhof und Lukken, ein wenig weiter an der Windau flussabwärts, verjüngen sich die Juraschichten bis auf eine dünne eisenschüssige braune Thonmergellage, gleich über dem Zechstein. Beim Wormsatener Bruche lagert über letzterem ein beiläufig 30′ mächtiges System von lockerm weissen Sande mit schwachen grauen Thonlagen und Kohlenschmitzen. Statt dieser Sandschichten wurden in den Bohrlöchern beim Pulwerk-Gesinde, in dessen Nähe an der Lehdisch ein Kohlenflötz zu Tage geht, folgende Schichten durchsunken.

12′ schwarzer feiner Formsand mit Glimmerschüppchen und Eisenkies.

4′ { graublauer Thon, zuweilen Braunkohle führend.
schwarze schiefrige Braunkohle mit Eisenkies.
0,75′ festeres Braunkohlenflötz.
schiefrige Kohle wie früher. }

5′ oben dunkel, unten hellgraugefärbter Thon mit verkohlten Pflanzenresten.

7′ weisser Sand und Thon mit Eisenkies.

— Zechstein s. S. 678.

Die Kohle ist gewöhnlich weich mit erdigem Bruche und führt nur hier und da holzförmige Pechbraunkohlenstücke. Bei der Destillation im Grossen lieferte sie:

66,07 % Coaks
23,21 „ etwas Theer u. a. flüssige Destillationsprodukte.
10,71 „ gasförmige Destillationsprodukte.

Digitized by Google

Die von unserm Collegen C. Schmidt ausgeführte Analyse der Braunkohle ergab folgende Resultate:

a) 1,0094 Grm. lufttrockene bei 120° getrocknete Braunkohle enthielt

0,1090 hygroscopisches Wasser

dsgl. geglüht 0,3948 gelblich weisse Asche.

b) 0,9781 Grm. lufttrockener Probe oder 0,8725 Gm. bei 120°, mit Kupferoxyd und chlorsaurem Kali verbrannt enthielt

1,1495 Kohlensäure

0,1866 Wasser.

c) In 100 Theilen lufttrockener Kohle waren enthalten

50,089 organischer Kohlensubstanz

39,113 Asche

10,798 hygroscopisches Wasser,

in 50,089 Th. organischer Kohlensubstanz

32,052 Kohlenstoff

2,119 Wasser

15,918 Sauerstoff und Stickstoff,

folglich in 100 Th. bei 120° getrockneter Aschefreier Kohle

63,99 Kohlenstoff

4,23 Wasser

31,78 Sauerstoff und Stickstoff.

100,00

Das bezeichnete kohlenführende, keine Spur von Thierresten bergende Schichtensystem zählten wir so lange der ächten Braunkohlenformation zu (vgl. Tb. C) bis Professor H. R. Göppert in den ihm zugeschickten Proben seinen *Pinites jurassicus* aus dem Thoneisenstein von Kaminiez Polska im Königreich Polen wiedererkannte. Wahrscheinlich bildet dieses System beim Wormsatener Steinbruch und an der Lehdisch die obersten Schichten unserer Juraformation.

Versteinerungen.

Was das Vorkommen derselben betrifft, so zeichnet sich der obere Thon mit Mergelknollen bei Nigranden durch seinen Reichthum aus, während er bei Popilaeny nur stellenweise

Digitized by Google

einzelne *Cephalopoden* oder schwarze bis dunkelbraune Kalkmergelknollen mit zahlreichen Versteinerungen führt, so dass eine Knolle genügt um uns mit einer grossen Zahl von Formen bekannt zu machen. In Geschieben unterscheidet man diese Knollen leicht von gewissen sandarmen grauen Oolithstücken dadurch, dass erstere keine Löcher oder Poren dagegen stets Glimmerschüppchen besitzen. Viel zahlreicher als bei Nigranden findet man aber bei Popilaeny die Versteinerungen des oolithischen oder löchrigen Sandkalks von hell- und dunkelbrauner oder grauer Farbe und des gelben Sandsteins oder Sandes. Der Kalksand, wie er in Berliner Geschieben*) vertreten ist, kommt überhaupt seltener vor, führt aber dann besonders schön erhaltene Versteinerungen.

In den vorliegenden Blättern beabsichtigten wir nur die Ergebnisse paläontologischer Untersuchungen, nicht aber letztere selbst niederzulegen. Bei der nun folgenden Aufführung unserer Juraversteinerungen werden wir aber doch zu einigen palaeontologischen Bemerkungen gezwungen, da der Umstand, dass unsere Juraformation einige von einander geschiedene Unterabtheilungen anderer Gegenden in einem Schichtensystem darstellt, den genaueren Vergleich der Versteinerungen verschiedener Localitäten verlangt. Das Aufzählen von Namen allein konnte jedenfalls nicht genügen. Da es aber sowohl wegen mangelhafter Kenntniss vieler Territorien als wegen der, einer übersichtlichen Darstellung, sehr hinderlichen, zahlreichen, aufzuführenden Citate und Synonymen, nicht möglich war, bei dem Vergleiche mehrere Localitäten auf einmal zu

*) Die Versteinerungen dieser Geschiebe, die mit den Sternberger Kuchen nicht verwechselt werden dürfen, stimmen nur zum Theil mit dem Oolith von Popilaeny, vielmehr die bei Posen vorkommenden; die Königsberger Geschiebesammlungen haben wir leider nicht untersuchen können.

Digitized by Google

berücksichtigen, so gingen wir von einem Vergleiche mit dem, durch Quenstedt's Untersuchungen, genauer als irgend ein anderes Terrain bekannt gewordenen Südwestdeutschen, Würtemberger oder Schwäbischen Jura aus. Konnte hier ein fester Boden gewonnen werden so musste es viel leichter sein, sich in andern Localitäten zu orientiren. Nächst dem Jura Schwabens wurde der Moskauer Jura in den Citaten berücksichtigt.

Wie der Leser ersehen wird, mangelte es uns durchaus nicht an zahlreichen und gut erhaltenen Juraversteinerungen, die wir bei einem dreimaligen Aufenthalte in dem unwirthsamen Popilaeny, in dem gastfreien Pastorat Grösen und bei Nigranden sammeln konnten. Dennoch hoffen wir dieses Material bis zur Herausgabe einer monographischen Bearbeitung der Versteinerungen unserer Provinzen noch vervollständigen zu können. Wenn wir aber in der Aufzählung nur solche Formen berücksichtigten, die wir aus eigener Anschauung kennen, so wird Solches Niemandem auffallen der da weiss, wie flüchtig in den meisten ältern Arbeiten die Versteinerungen von Popilaeny behandelt wurden.

Oxhyrhina** ornata.* Quenstedt Jura 467. Tb. 63, f. 5 und Quenstedt Petrefactenkunde 173. Tb. 13, f. 13 cf. brauner Jura ζ. ***Lamna Phillipsii. Rouill. Bull. de Moscou 1846. Tb. B, f. 6.

Im gelbbraunen Oolith mit ***Terebratula varians*** und ***Cerithium russiense.***

***Serpula** tetragona* Sow. Qu. J. 393. Tb. 53, f. 17 u. 18 cf. im br. J. δ.

Im gelben Sandstein mit ***Gryphaea** dilatata* und ***Dentalium.***

—— ***lumbricalis*** Schlt. Qu. J. Tb. 53, f. 10—14 cf. br. J. δ.

Auf ***Pecten fibrosus*** und ***Belemnites canaliculatus*** im gelben Sandstein.

Digitized by Google

Serpula gordialis Schlt. var. *flaccida* Goldf. Qu. J. 393 und Qu. Petrfctkde. Tb. 24, f. 21 br. J. γ.

Im gelben Oolith.

Nautilus aganiticus Schlt., *N. sinuatus* Sow. cf. Qu. J. 547. Tb. 72, f. 10 br. J. ζ und tiefer.

Im grauen Oolith mit ***Waldheimia impressa*** und ***Terebratula varians.***

***Ammonites** ornatus* Schlt.

Nach unsern zahlreichen und schön erhaltenen Exemplaren ist die Veränderlichkeit der Loben, Sättel, Mundöffnung, Nabeltiefe, Rippen und Knoten dieses ***Ammoniten*** bedeutend genug um eine scharfe Trennung der folgenden z. Th. als besondere Arten aufgestellten Formen unmöglich zu machen.

Var. 1. ***Am. orn. Duncani*** Sow. d'Orb. Ter. jur. pl. 161, f. 5. Mündungsbreite zur Windungshöhe zwischen 1 : 1,4 und 1 : 1,74 schwankend, entweder wie bei ***Am. Jason*** Rein. Naut. f. 16; ***Am. Jason.*** Ziet. d'Orb. Ter. jur. pl. 159, f. 42 und ***Am. Duncani*** ibid. Tb. 162, f. 7 oder an Exemplaren von 0,5′ Durchmesser schon dem ***Am. spoliatus*** Qu. genähert. Innere Windungen mit scharfem zweikantigem Rücken. Drei Reihen abgerundeter oder kurzgestachelter nahe bei einander liegender Knoten; mittlere Knotenreihe unter der Mitte der Seiten; von der innersten Reihe der Abfall zur Naht unter 115°. An einigen Individuen die Knotenreihen, bis auf die am Rücken, nur schwach angedeutet. Rippen vom Nabel zur mittlern Knotenreihe einfach, dann dichotom, seltener trichotom und ebenso zu 2 oder 3 in den Rückenknoten verlaufend.

In Thonmergelknollen bei Nigranden und im grauen Oolith in grossen Individuen, nicht verkiest und mit vollkommen erhaltener Schale. Die aus dem Bette der Windau herausgeholten Knollen geborsten und an den Wänden der Rupturen, Brut von ***Limnaeus stagnalis*** Müll.

Im gelben Oolith, selten im schwarzen Kalkmergel, tritt dieselbe Varietät der ***Am. orn.*** in gewöhnlich kleinern Exemplaren auf, deren Mundöffnung gleich unterhalb der graden, breiten Rückenplatte etwas weiter ausgebuchtet ist als beim ***Am. Jason*** Ziet. d'Orb. l. c. Tb. 159, f. 2; Qu. Petrf. Tb. 28, f. 10 oder ***Am. calloviensis***

Digitized by Google

d'Orb. pl. 162, f. 11 und an einigen Exemplaren mit der des *Am. orn. compressus* Qu. J. 529. Tb. 70, f. 6 und Cephalop. Deutschlands Tb. 9, f. 18[c], vollkommen übereinstimmt. Den *Am. Jason* Ziet.*) mit Rippen von denen jede auf dem Rücken in einem Knoten endet: Qu. J. Tb. 69, f. 34—36; Cephalop. Tb. 10, f. 4 und mit der in Qu. Petrfc. l. c. oder in Cephalop. Tb. 10, f. 5[b] abgebildeten Mundöffnung, besitzen wir nicht.

An den Exemplaren des Oolith zeigen sich auch stärkere, dickere und weitergestellte Knotenstacheln und an Steinkernen statt der einzelnen Rippenpaare breite Bänder.

Von diesen Formen des *Am. orn. Duncani* werden wir einerseits zu Var. 2 und 3 andererseits zu 4 und 5 geführt.

Var. 2. *Am. orn. rotundus* Qu. J. 517. Holzschnitt, Cephalop. Tb. 9, f. 19; genau so, nur ausser den zwei Reihen starker hohler Stacheln noch eine dritte innerste Knotenreihe. Mundöffnung in die mit Mittelecken versehene Form des *Am. Duncani* d'Orb. l. c. pl. 162, f. 4 selten in die des *Am. Castor* Rein. f. 19 übergehend und der Dorsallobus dann tiefer einschneidend. Rippen wenig gebogen paarweise oder zu dreien in den Rückenstacheln zusammenlaufend. Rückenplatte an kleinen Umgängen stets deutlich; Seiten zur Naht mehr oder weniger steil abfallend.

Im Oolith, Kalksand und Sandstein.

Var. 3. *Am. orn. aculeatus* Eichw. Durch die stark geschwungenen Rippen leicht kenntlich; 2 Reihen starker hohler Stacheln; Nabel flach. Stehen die Stacheln weiter von einander dann in Qu. Jura Tb. 70, f. 4 u. 5, *Am. rotundus Pollux*, stehen sie näher bei einander, *Am. rot. Castor*, l. c. f. 2 u. 3, genannt.

In Kalkmergelknollen verkiest und im gelben Sandstein.

Var. 4. *Am. orn. spoliatus* Qu. J. Tb. 70, f. 9. Loben, Sättel und Mund vollkommen entsprechend. Deut-

*) Wir erinnern hier daran, dass *Am. Jason.* Rein. Naut. f. 17 einen ganz kurzen Dorsallobus hat, dagegen *Am. Jason* Ziet. bei d'Orb. l. c. einen viel tiefer und zwar über die Hälfte des obern Laterallobus hineinschneidenden.

Digitized by Google

liche feingestachelte Rückenknoten dann eine zweite in der Mitte der Seiten liegende Knotenreihe, eine dritte innerste kaum bemerkbar. Rippen feiner und schärfer als bei den frühern, von der Mitte zum Rücken gewöhnlich dichotom doch auch trichotom verlaufend und einzeln (wie bei ***Am. Jason*** Ziet. und ***Am. Duncani*** d'Orb. Tb. 161, 4) oder selten zu zweien in den dichtstehenden Rückenstacheln des letzten Umganges endend. An den innern Windungen eines 0,27′ Durchmesser besitzenden verkiesten Individuums, die innerste Knotenreihe ganz fehlend, die mittlere Knotenreihe über der Mitte der Seiten, Knoten weit auseinander und der Querschnitt breiter als hoch.

In Thon- und Kalkmergelknollen, verkiest.

Var. 5. ***Am. orn. Pollux*** Rein. f. 22. Zweite Knotenreihe über der Mitte der Seiten, Knoten ohne Spitzen sehr dick und daher die einfachen Rippen zwischen den Knoten als concave Wülste erscheinend. Hierdurch entsteht die mit stark vorspringenden Ecken versehene äussere Contour der Mundöffnung.

Im Oolith, klein und nicht häufig.

Ammonites Lamberti Sow. Qu. J. 533. Tb. 70, f. 17 br. J. ζ.

Häufig in Kalkmergelknollen, oft verkiest.

—— ***triplicatus*** Sow. Qu. J. 480. Qu. Cephalop. 171, f. 7ª u. 7ᵇ, br. J. ε—ζ.

Im gelben Sandstein von 0,5′ Durchmesser.

—— ***convolutus*** Schlt. ***Am. conv. ornati*** Qu. J. 540. Tb. 71, f. 9, br. J. ζ. Insbesondere ***Am. conv. gigas*** Qu. Cephal. 171. Tb. 13, f. 6 aus dem br. J. ζ von Jungingen im Fürstenthum Hechingen. Mundöffnung noch etwas breiter und platter, Rücken mit flacher Furche, Sipho die Wände durchbrechend, Einschnürungen vorhanden, Rippen an der letzten Windung wie Qu. Ceph. l. c. f. 6ª, an den innern Windungen von der Naht bis über den Rücken einfach verlaufend.

Im grauen Oolith an einem Stück mit ***Waldheimia impressa***, ***Terebratula varians*** und ***Pecten fibrosus***.

—— ***Frearsii*** d'Orb. M. V. K. Russia II, 444. pl. 37 f. 1 u. 2 und ***Am. Tschefkini*** ibid. pl. 35, f. 10—15 = ***Am. sublaevis*** Buch.

Im braunrothen Oolith.

Digitized by Google

Ammonites sublaevis ornati Sow. entsprechend *Am. anceps ornati* bei Qu. Cephal. 178. Tb. 14, f. 5[a, b], mit der Mundöffnung des *Am. coronatus oolithicus* in Qu. Ceph. 176. Tb. 14, f. 4[b]. Vgl. auch *Am. coronatus* Brug. non Schloth. nach d'Orb. Terr. jur. pl. 168, f. 5 u. 7 oder M. V. K. Russia II, pl. 36, f. 1 u. 2 doch ohne Knoten und statt derselben verdickte Falten.

Verkiest in Kalkmergelknollen des obern Thons.

—— *coronatus anceps* Qu. J. 537. Tb. 70, f. 22 br. δ—ζ.
Im gelben Oolith.

—— *athleta* Phill. Geol. of Yorksh. 113. Tb. 6, f. 19 und Qu. J. 538. Tb. 71, f. 1—3 br. ζ.
Im braunen Oolith.

Belemnites *canaliculatus* Schlt. *B. absolutus* Fischer, br. J. δ und ε.

Im Thon- und in Kalkmergelknollen häufig, im Oolith seltener.

—— *semihastatus* Blainv. Qu. J. 547. Tb. 72, f. 13—15, br. J. ζ.
Selten im Thon.

—— *Panderianus* d'Orb, *B. kirghisiensis*, *B. russiensis*, *B. giganteus* (*auct.*), *B. maximus*, *B. excentricus*, br. δ.
Im Thon, Oolith und Sandstein.

Rostellaria *bispinosa* Phill. Geol. Yorksh. I, 112. Tb. 4, f. 32, und Qu. J. 550. Tb. 72, f. 16 br. ε und ζ; *Pterocera armigera* d'Orb. Prodr. I, 334 cf.

In Kalkmergelknollen und im Oolith.

Nerinea sp. *Ditremaria* sp. cf. Qu. J. Tb. 57, f. 20, br. δ. Spiralwinkel 47°.

In Kalkmergelknollen, und im braunen Oolith als Steinkerne.

Buccinum *incertum* d'Orb. M. V. K. II, 453. Tb. 38, f. 6—8 und Bull. de Moscou 1847. Tb. G, f. 19.

In Kalk-, Thonmergelknollen und im gelben Oolith.

Cerithium *granulato-costatum* Goldf.

Mit Längs- und Querrippen auf deren Vereinigungspunkten Knoten.

Var. 1. *C. armatum* Goldf. *C. tuberculatum* Voltz, Qu. J. 315. Tb. 43, f. 22 und Petrefctkde Tb. 34, f. 21, br. *α*. Auf dem höher liegenden doch nicht gerundeten Rücken der Windungen zwei ganz freie Knotenreihen und eine dritte an der Grenze des nächsten Umganges halb oder nicht sichtbare; letzter Umgang mit vier Knotenreihen und dann noch drei deutliche und mehrere undeutliche sehr schwach geknotete Spiralstreifen.

Im Thon bei Nigranden häufig.

Var. 2. *C. echinatum* Buch. Qu. J. 417. Tb. 57, f. 15 u. 16; p. 488 Tb. 65, f. 23, br. *δ—ε*. Gewinde mit drei ganz freien Knotenreihen und einer vierten, von der nächsten Windung halb, bei dickschaligen Individuen der Kalkmergelknollen ganz versteckt. Letzter Umgang mit fünf Knotenreihen und dann noch vier und mehr schwach tuberculirte Spiralstreifen.

Im Thon bei Nigranden häufig.

Var. 3. *C. russiense* d'Orb. in M. V. K. II, 453. Tb. 38, f. 9, *Turritella muricata* Sow., *C. granulato-costatum* Goldf., Qu. J. 417 u. 488. Tb. 65, f. 22, br. *δ*, *ε*. Qu. Petrf. Tb. 34, f. 19 aus Berliner Geschieben; *C. septemplicatum* Röm., Bull. de Moscou 1859. I, Tb. 2, f. 26 cf. Gewinde mit vier ganz freien Knotenreihen; letzter Umgang mit 6 Knotenreihen und 6 und mehr darauffolgenden schwach tuberculirten Spiralstreifen.

Grösste Art, vereinzelt im braunen und gelben Oolith. Bei mangelhafter Erhaltung wie ein glattfaltiges *Cerithium* erscheinend.

***Turbo** Meyendorffi* d'Orb., M. V. K. II, 450. Tb. 37, f. 17 u. 18 und Bull. de Moscou 1847. Tb. G, f. 16. *T. bijugatus* Qu. J. 485. Tb. 65, f. 16, br. *ε* cf.

Im braunen Oolith.

***Pleurotomaria** Buchiana* d'Orb., M. V. K. II, 451. Tb. 38, f. 1 u. 2.

Häufig im gelben und braunen Oolith.

—— *ornata* Qu. J. 486. Tb. 65, f. 17 u. 18, br. *γ—ε*.

Im gelben Oolith und Sandstein.

***Acteon** Perowskiana* d'Orb. et *A. Frearsiana* d'Orb., M. V. K. II, 449. Tb. 37, f. 12—14 und 8—11 cf.

In Thon-, Kalkmergelknollen und im Oolith.

Digitized by Google

***Natica* sp.** cf. *N. crithea* d'Orb. und *N. Calypso* d'Orb., Qu. J. Tb. 65, f. 14 u. 13, br. ε und Bull. de Moscou 1860. IV, 352; 1846. Tb. C, f. 18 (*Actaeon laevigata* Rouill.).

Im grauen und braunen Oolith.

Dentalium* *cylindricum Sow. und *D. Parkinsoni* Qu. J. 484. Tb. 65, f. 5 u. 6, br. ε.

Einzeln, dickschalig und grösser im grauen und gelben Oolith, massenhaft und kleiner in hellbraunen Kalknestern des untern gelben Sandes.

—— *filicauda* Qu. Petrf. 443. Tb. 35, f. 18, br. ε, p. 328, br. α. Berliner Geschiebe.

Häufig in Kalkmergelknollen.

Terebratula* *varians Schlt., Buch. Abhdlg. d. Berl. Ac. 1853. 56. Tb. I, f. 19; Bull. de Moscou 1846. Tb. B, f. 14, F. Römer Oolithgeb. 38. Tb. II, fig. 12, Qu. J. br. δ—ε. Soviel wir vom Brachialapparat besitzen, besteht derselbe aus zwei kleinen mit dünner Wurzel an die Rückenklappe angewachsenen, nicht mit einander verbundenen plattenförmigen Bändern die zur grössern oder Bauchklappe hin [ ] förmig enden. Stets klein, bis 0,5″.

Ueberall unterhalb des obern grauen Thons.

Waldheimia* *impressa Buch., Zieten Verst. Würt. Tb. 29, f. 11, im Würtemberger weissen Jura α. Septum in der kleinen oder Dorsalklappe deutlich; Brachialgerüst schön erhalten: das innere breitere Kalkband der Schleife dem äussern näher gerückt als bei Davidson-Süss Brachiopod. 41, f. 8 und Tb. 1, f. 4c u. 5.

Einzelne Exemplare überall von den grauen Thonmergellagen unter dem obern Thon bis zum gelben Sand incl.; zahlreicher und kleiner im gelben Oolith.

Gryphaea* *dilatata Sow., Tb. 149. *Gr. signata* Rouill.

Gross und klein; einzeln im grauen und braunen Oolith, zahlreich im gelben Sandstein. Unter den Abänderungen solche die an *Gr. cymbium* Lam. erinnern und andere die es entschuldigen lassen (Qu. J. 431) wenn d'Orbigny im Prodrome, 342, sie mit *Ostrea eduliformis* Ziet. zusammenwirft.

Ostrea* *sandalina Goldf. oder Brut der *O. cristagalli* Schlt. Qu. J. 431, br. δ und Qu. Petrf. 507. Klein, dünnschalig, mit weitläuftiger Radialstreifung, ganz von der Form

Digitized by Google

der *Plicatula spinosa* (?) Sow. bei **Trautschold**, Bull. de Moscou 1861. I, Tb. V, f. 11. b. c.

Im gelben Sandstein.

Pecten *fibrosus* Sow., M. V. K. II, Pl. 42, f. 3 u. 4 und nicht mit dem Schlossrand wie bei Phill. Yorksh. pl. 6, f. 3.

Im Oolith häufig.

—— sp. n., erinnert an *P. subtextorius* Goldf., Qu Petrf. 507, br. δ; Bull. de Moscou. 1860, IV. 342, pl. 6, f. 5. *P. textorius* Schlt., Qu. J. 500. Tb. 67, f. 5, br. ε, hat aber 11—12 runde Rippen die auf der rechten Schale fein längs- und quergestreift sind, während sie auf der linken starke Anwachsschuppen und in den Vertiefungen zwischen den Rippen, feinere und kleinere Schuppen führen.

Im gelben Sandstein.

—— *demissus* d'Orb., Würtemb. br. J. β, ε, ζ.

Schlecht erhalten und nicht häufig im Kalkmergel.

Limea (*Trichites*) *duplicata* Goldf., *Plagiostoma duplicatum* Sow., br. J. δ und Berliner Geschiebe.

Nicht häufig im braunen Oolith.

Monotis (*Avicula*) *echinata* Sow., Qu. J. 382, 440. Tb. 51, f. 5, br. γ, δ; *Av. tegulata* Goldf., *Av. pectiniformis* Schlt., *Monotis decussata* Goldf. Klein, dünnschalig, Rippen gedrängt, bei guter Erhaltung geschuppt.

Vorzugsweise im gelben Sandstein.

—— *Münsteri* Goldf., Qu. J. 440. Tb. 60, f. 7—9 cf. br. δ. Linke Schale mit 14—17 Hauptrippen, zwischen welchen oft feinere sichtbar (*Avicula triseriata* Czapski, Bull. de Moscou 1850. I, 473); rechte Schale (*Av. inaequivalvis*, Bull. de Moscou 1859. III, Tb. 2, fig. 22) flach mit feinen Rippen, vorderes kleines Ohr stark.

Ueberall und im grauen Oolith nesterweise; im braunen Oolith grössere Exemplare derselben einzeln und nesterweise die wir nicht von *Av. semiradiata* Fisch., *Av. signata* Rouill. oder *Av. inaequivalvis* Sow. des Lias unterscheiden können.

Posidonomya *ornati* Qu. J. 501. Tb. 67, f. 27, br. ε. Schlossrand vielleicht etwas kürzer.

Zahlreich in Kalkmergelknollen und im Thon; bei schlechter Erhaltung an *Astarte pulla* F. Röm. erinnernd.

Digitized by Google

Gervillia *aviculoides* Sow., pl. 511, f. 1.

Gross, dickschalig, nicht häufig im grauen Oolith und gelben Sandstein.

—— *pernoides* Desh. Jugendzustand, Qu. J. 330. Tb. 45, f. 4, br. *α* und in Berliner Geschieben cf.

Im gelben und grauen Oolith.

Perna *mytiloides* Lam., br. J. *δ*.

Im gelben Sandstein.

Modiola, Mytilus, Inoceramus sp., schlecht erhalten und zum Vergleichen nicht geeignet.

Pinna *lanceolata* Sow., cf. Bull. de Moscou 1847. pl. 11, f. 40 (*P. Hartmanni*) und 1861. pl. VIII, f. 1.

Im rothbraunen Oolith nicht selten.

Cucullea (*Arca*) *concinna* Phill. non Buch, d'Orb., Qu. J. 504. Tb. 67, f. 16, br. *ε*.

In Kalkmergelknollen.

—— *cancellata* Phill., br. *β*. Klein, stark aufgebläht, dickschalig, mit ***Limea duplicata*** und ***Dentalium*** im grauen Oolith und zahlreich im gelben.

Ausserdem Formen die ***C. Parkinsoni*** Qu. J. 504. Tb. 67, f. 14, br. *ε*, ferner in Uebereinstimmung mit Panki in Schlesien der ***Arca elongata*** Sow., Tb. 447, 1, des Lias, Bull. de Moscou 1849. Tb. D, f. 12^{a-d}; sowie ***C. decussata*** Qu. J. 505. Tb. 67, f. 17, br. *ε*, ***C. producta***, Bull. de Moscou 1847. Tb. H, f. 37 und ***C. concinna*** Buch, d'Orb. M. V. K. II, 462. Tb. 39, f. 17 u. 18; Bull. de Moscou 1847. Tb. H, f. 36 des Moskauer Jura sehr nahe stehen.

Nucula *Hammeri* Defr. } Vom br. *α* bis weissen *α*.
—— *variabilis* Sow. }

—— *ornati* Qu. J. 505. Tb. 67, f. 29—34, br. *ζ*.

—— *lacryma* Sow. Qu. J. ibid. f. 18—21, br. *ε*.

—— *Palmae* Sow., Qu. J. 553, br. *ε* u. *ζ*. Wirbel in der Mitte; ganz entsprechend einer, durch Dr. Krantz unter dem Namen *N. ovata* aus dem Thon von Dettingen erhaltenen.

Diese Formen findet man fast alle bei Trautschold im Bull. de Moscou 1859. III, 114. Tb. 2, f. 23; 1860, IV. 346, pl. 7, f. 11; 1861. I, p. 80, Tb. 7. Ausserdem

Digitized by Google

kleine Formen, die an Qu. weissen J. *α*, Tb. 73, fig 52, erinnern.

Vorherrschend im Thon und Kalkmergelknollen, seltener im dunkelbraunen Oolith.

***Trigonia** clavellata* Sow., Qu. J. Tb. 67, f. 10, br. *ε* und Tb. 60, f. 13, br. *δ*.

Häufig und Abänderungen wie ***Tr.** signata* Sow.; im gelben Sandstein, Oolith und Thon.

—— *costata* Park. Vorherrschend im br. *δ*, Qu. J. 441.

Klein, selten im braunen Oolith.

***Cardium** concinnum* Buch et *C. striatulum* Sow., etwas grösser, br. J. *α*—*ζ* und weisser *α*—*ε*.

Vorherrschend im grauen und braunen Oolith;

Cyprina sp. n. Lunula stark ausgeschnitten, Schale schwach concentrisch gestreift, Wirbel fest an einander liegend und etwas deutlicher gestreift.

Im grauen Oolith und gelben Sandstein häufig. In der Form an die *Lucinen* des br. Jura, *δ*, Qu. p. 446 u. 447, erinnernd.

***Astarte** cordata* Trautsch., Bull. de Moscou 1860. IV, 347, *A. cordiformis* Desh., *A. Parkinsoni* Qu. J. 506. Tb. 67, f. 36, br. *ε* mit 18 Rippen.

Zahlreich im Thon von Nigranden, nebst einer andern schwach gerunzelten sonst ebenso geformten.

—— *maxima* Qu. J. 444. Tb. 61, f. 1, br. *δ*, *A. porrecta* Buch cf.

Als Geschiebe bei Popilaeny gefunden; wahrscheinlich aus dem Thon.

***Isocardia** corculum* Eichw., *I. minima* Sow., Qu. J. 443. Tb. 60, f. 17, br. J. *δ*.

Zahlreich, auch nesterweise durch alle Schichten, vorherrschend im Oolith.

***Panopaea** (Myacites) Jurassi* Brong., Qu. J. 449. Tb. 61, f. 13, br. *β*—*δ*. Mit radialpunktirter Epidermis wie *M. striatopunctatus* Qu. oder *Lutraria tenuistriata* Goldf.

Häufig im braunen und grauen Oolith.

—— *antiqua* d'Orb. M. V. K. II, 466. pl. 40, f. 4 u. 5.

Im grauen und gelben Oolith.

—— *Lepechiniana* d'Orb. M. V. K. II, 467. pl. 40, f. 8 u. 9.

Mit den vorigen; ausserdem Steinkerne die an Formen aus Quenstedt's braunem Jura *δ* lebhaft erinnern.

Digitized by Google

Cercomya (*Sanguinolaria, Anatina*) *undulata* Sow., Bronn Lethaea 267, Tb. XX[1], f. 7, br. J. ε u. δ.

—— *longirostris* Hag., Qu. J. 508. Tb. 68, f. 9, br. J. ε und in Geschieben Pommerns.

Beide im grauen Oolith.

Pholadomya *Murchisoni* Sow., *Ph. angulifera* Desh. cf., br. J. δ u. ε. Berliner Geschiebe und Polen.

Selten im grauen Oolith.

—— (*Goniomya*) ***Duboisi*** d'Orb., *Ph. decorata* Rouill., *G. proboscidea* Ag., *G. Vscripta* Ag., *G. scripta* Buch, *Mya angulifera* Sow., *G. litterata* Desh. cf. Kammin in Pommern.

In Kalkmergelknollen und im braunen Oolith.

Lyonsia (*Myacites, Donacites, Pleuromya*) *Alduini* d'Orb. M. V. K. II, 470. Tb. 41, f. 1—4. Mittlerer br. J. Würtembergs.

Im braunen Oolith und Kalkmergelknollen.

Pentacrinites *pentagonalis* Goldf., Qu. Petrf. 603. Tb. 52, f. 4. Qu. J. 513, br. J. ε, glatt mit scharfen Kanten.

Im gelben Sandstein.

—— *cristagalli* Qu. Petrf. 603. Tb. 52, f. 5 und Qu. J. 457. Tb. 62, f. 27—29 cf., br. J. δ. Nicht ganz glatt.

Im gelben Sandstein und auf ihm ***Serpula flaccida***.

Asterias sp. Tafeln wie bei Qu. J. 456. Tb. 62, f. 21 u. 24, br. J. δ—ε.

Im gelben Sandstein. Ausserdem unbestimmbare *Nucleoliten* und ***Cidaris***.

Polypen fehlen.

Pflanzen. Pinites *jurassicus* Göpp. in Arb. d. schles. Ges. für vaterländ. Cultur im J. 1845. Breslau 1846. 139. Im Braunkohlenlager an der Lehdisch.

Ausserdem schlecht erhaltene verkohlte oder verkieste Hölzer in Thon und Kalkmergel; noch schlechter erhalten im Oolith.

Dieser Aufzählung lassen wir nun eine Uebersichtstafel der den obern Thon und untern Oolith und Sandstein bezeichnenden sowie der allen Schichten gemeinsamen Versteinerungen folgen. Ungeachtet vieler Bemühungen gelang es bis jetzt nicht, einen Unterschied in den Petrefacten des untern gelben Sandsteins und des obern oder der verschiedenen Sandkalk- oder Oolithblöcke nachzuweisen. Die häufig vorkommenden Versteinerungen sind durch fettere Schrift hervorgehoben.

Digitized by Google

27' grauer Glimmerthon oben ohne, unten mit viel Versteinerungen, namentlich in den Thon- und Eisenkiesreichen Kalkmergelknollen.	Schwabens brauner Jura.
Ammonites ornatus spoliatus . .	ζ
" " *aculeatus* . .	ζ
" **Lamberti**	ζ
" *sublaevis ornati* . . .	—
Belemnites semihastatus	ζ
Cerithium echinatum . . .	ε δ
" **armatum** . . .	α
Dentalium filicauda . . .	ε—α
Pecten demissus	ε ζ
Posidonomya ornati . . .	ε
Nucula lacryma	ε
" *ornati* (ε—ζ), *N. Palmae* (Lias δ. br. ζ), *N. Hammeri* (br. α), *N. variabilis* (br. ε, δ)	ζ—α
1' grauer Sandmergel unter dem Thon bei Nigranden mit *Waldheimia impressa* und *Terebratula varians*.	
38' eisenschüssiger, oolithischer Sandkalk, Kalksand, Eisenoolith und Sandstein.	
Oxhyrhina ornati cf.	ζ
Serpula tetragona	ε δ
" *lumbricalis*	δ
" *flaccida*	γ
Nautilus aganiticus	ζ
Ammonites ornatus rotundus *A. Castor* und *A. Pollux*	ζ
" *Frearsii*	—
" *triplicatus*	ζ ε
" *convolutus gigas*	ζ
" *coronatus anceps* cf. . .	ζ ε
" *athleta*	ζ
Cerithium russiense	ε δ
Turbo Meyendorffi	—
Pleurotomaria Buchiana	—
" *ornata*	ε δ γ
Natica Calypso et *N. Crythea* cf. .	ε
Dentalium cylindricum . .	ε
Terebratula varians . . .	ε
Waldheimia impressa, weisser J. α	!
Gryphaea dilatata	—
Ostrea sandalina cf.	δ
Limea duplicata	δ
Monotis echinata	δ γ

Durchgehende Arten:	
Ammonites ornatus Duncani	—
" " *compressus*	ζ
NB. Die *Planulaten*, *Macrocephalen* und *Coronaten* nicht zahlreich gefunden und die Möglichkeit einer grössern Verbreitung vorhanden.	
Belemnites canaliculatus	ε δ
" **Panderianus** .	δ
Rostellaria bispinosa . .	ζ ε
Buccinum incertum . . .	
Acteon Perowskiana (!)	—
" *Frearsiana* (!)	—
Pecten fibrosus	—
Monotis Muensteri . . .	δ
Pinna lanceolata	—
Trigonia clavellata . . .	ε δ
Cardium concinnum . . .	ζ—ε

Digitized by Google

	Schwabens brauner Jura.		
Gervillia aviculoides	δ		
„ ***pernoides*** juv. cf. . .	?—α		
Perna mytiloides	δ		
Cucullea Parkinsoni et *C. decussata*	ε		
„ *cancellata*	β	***Astarte cordiformis s. cordata***	δ
„ *elongata* cf. Lias . . .	—		
Trigonia costata	ε—β		
Cyprina sp.	δ		
Panopaea Jurassi	δ—β	***Isocardia corculum*** . . .	δ
„ *antiqua*	—		
„ *Lepechiana*	—		
Myacites Alduini, mittlerer brauner	?	***Pholadomya Duboisi*** . .	ε δ.
Cercomya undulata	ε δ		
„ *longirostris*	ε		
Pholadomya Murchisoni	ε δ		
Pentacrinus pentagonalis	ε		
„ *cristagalli*	δ		
Asteriastafeln aus	ε δ.		

Aus dieser Tabelle geht vor Allem hervor, dass ein grosser Theil unserer Juraversteinerungen denjenigen des mittlern braunen Jura δ und des obern braunen ε und ζ Schwabens in überraschender Weise entspricht. Aus tiefern Schichten führen unsere Juragebilde einige wenige auch in Schwaben meist einen grössern Verbreitungsbezirk in der Vertikalen besitzende Formen, aus höhern nur die *Waldheimia impressa* des weissen Jura. Wie uns aber zahlreiche schwäbische Formen fehlen, so besitzen wir andere dort nicht vorkommende.

Auch bei der Voraussetzung, dass in den Fällen wo uns nur Beschreibungen und Abbildungen der Würtemberger Versteinerungen zum Vergleich vorlagen, einige kaum zu vermeidende Irrthümer vorgekommen sein mögen und bei Ausscheidung der weniger charakteristischen Formen, ergiebt die Uebersichtstafel dennoch sogleich, dass die für δ, ε und ζ leitenden Versteinerungen des schwäbischen braunen Jura bei uns durcheinander vorkommen. Die folgende Tabelle stellt diese Verhältnisse in Zahlen dar und bedarf keiner weitern Erklärung.

Digitized by Google

Arten in Kurland und Lithauen.	Schwaben fehlend	Schwäbischer Jura																Summe.
		Lias.	braunera														weisser J.	
			α	αε	αζ	β	βδ	βε	γ	γδ	γε	δ	δε	ε	εζ	ζ		
der obern Abth.	5	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	3	—	1	4	—	16
der untern Abth.	6	1	1	—	—	1	1	1	1	2	1	7	5	6	2	7	1	43
durchgehende .	5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4	3	—	1	1	—	15
Summe.	16	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	12	11	6	4	12	1	74

Statt der, in Würtemberg mit Lettenlagen wechselnden, 40′ — 50′ mächtigen blauen und braunoolithischen Mergel des *δ*, beginnt unser System mit grauen und gelben Sandsteinen und etwas Thon. In den Sandsteinen finden wir freilich zuerst *Serpula tetragona*, *S. lumbricalis* und die *Isocardia minima*, doch letztere nicht so zahlreich wie in Schwaben, bemerken aber auch sogleich statt der *Ostreen*kalke oder statt der *Ostrea cristagalli*, unsere *Gryphaea dilatata*. Für die dann höher hinauf folgenden schwäbischen Thone mit verkiesten Versteinerungen und für den braunoolithischen Kalkstein mit *Terebratula varians* des höchstens 60′ Mächtigkeit erreichenden *ε*, können wir wieder nur dasselbe, so eben bezeichnete Popilaener Sandsystem mit zwischenlagernden oolithischen Sandkalk-Bänken setzen. Dagegen steht die in Schwaben auftretende höchste Schicht des braunen Jura, nämlich der, bis 40′ mächtige *Ornaten*-Thon *ζ* überhaupt, und insbesondere der, oberhalb Boll Kalkmergelnieren führende, unserm obern *Cerithien*- oder *Ornaten*-Thon am nächsten. Dass bei dieser Uebereinstimmung dennoch einige wie es scheint von der Natur des Wassers oder der in demselben enthaltenen Sinkstoffe abhängige Varietäten des *Am. ornatus* auch in unsere tiefern Schichten fortsetzen oder besser gesagt schon vor dem *Ornaten*thon da waren, dürfen wir ebensowenig übersehen, als den Umstand, dass entsprechend Schwaben, unser hochmündiger *Am. orn. Duncani* höher liegt als der *Am. orn. compressus*, ersterer freilich in Gesellschaft des *Am. orn. spoliatus*, letzterer in der des *Am. orn. rotundus*, *Am. Castor* und *Am. Pollux*.

Unsere beiden Abtheilungen sind weniger auffällig durch

Ammoniten als durch die *Posidonomya ornata* der obern Abtheilung getrennt. Gar bedeutend erscheinen die Unterschiede beider Abtheilungen überhaupt nicht, müssen aber doch festgehalten werden und soll es nicht an weiteren Bemühungen fehlen auch in dem untern *Dilataten*-Oolith und Sand nach einer Gliederung zu suchen, die das Orientiren erleichtert, selbst wenn uns Schwaben lehrt, dass dort wo die Eisenoolithe überhandnehmen (Qu. Jura 389. 460) ε und δ innig mit einander verschwimmen.

Wenn nun auch Jeder der in den Jurabildungen ein wenig bewandert ist, in unsern wenig mächtigen braunen, gelben und grauen oolithischen Bänken sogleich die von Dr. Fraas (Neues Jahrbuch 1850. 165) hervorgehobenen, weitverbreiteten Bildungen des obern braunen Jura erkannt hat, so erinnern sie uns in Schwaben zunächst an den Eisenoolith von Bopfingen und Spaichingen und unsere obern Thone an den *Ornaten*thon oberhalb Boll. Durch das Verschwimmen der Versteinerungen nicht allein aus δ, ε sondern auch aus ζ und durch mehr als 20% eigenthümlicher Formen bilden unsere Oolithe und Sandsteine aber eine von der bezeichneten schwäbischen Facies, verschiedene. Wie *Am. orn. Duncani*, *Am. sublaevis ornati*, *Buccinum incertum*, *Turbo Meyendorffi*, *Pleurotomaria Buchiana*, *Gryphaea dilatata*, *Pecten fibrosus*, *Pinna lanceolata* unseres Schichtensystems Schwaben fehlen, so geht es uns mit den Hahnenkammaustern, der *Bifurcaten*schicht aus ε, dem *Parkinsoni*- und *Macrocephalus*-Oolith aus δ und dem *Am. Jason* aus ζ. Denn was wir von *Macrocephalen* besitzen ist ein *Am. Frearsii.* Nach *Am. Parkinsoni* haben wir vergeblich gesucht.

Durchwandern wir nun einige wichtigere Juragebiete Europas*) um eine der unsrigen, mehr als die schwäbische entsprechende Facies des braunen Jura zu finden.

Im Breisgau sind die *Pholadomyen*-Mergel, der obere

---

*) Bei dieser Gelegenheit muss der Verfasser den Herren Prof. G. Rose und E. Beyrich seinen wärmsten Dank für die Liberalität aussprechen mit welcher ihm die Universitäts-Sammlung während eines dreiwöchentlichen Aufenthalts in Berlin zu vergleichenden Studien eröffnet wurde.

Rogenstein, *Pugnaceen*-Mergel u. s. w. (vgl. Fromherz, der Jura des Breisgau 1838 u. 1853) nicht mit unsern Schichten zu parallelisiren. Denn wenn wir auch hier einen dunklen Thon mit *Gryphaea dilatata*, darunter einen petrefactenleeren Thon, dann im Rheinthale unter diesem Thon einen Eisenoolith mit *Am. coronatus* und ohne *Am. Parkinsoni* sowie endlich hiernach oolithische Mergel mit *Ter. varians* folgen sehen, so kann doch von der Uebereinstimmung einer grössern Anzahl Versteinerungen nicht die Rede sein.

Im Jura franc-comptois begrüssen wir nach J. Marcou, lettres sur les roches du Jura, Paris 1857—1860, Tb. 2 zu S. 45, im Oxfordien superieur (couches d'Argovie) abermals die *Gryphaea dilatata*, dann *Pecten fibrosus* und *Trigonia clavellata*; im Oxfordien inferieur die *Waldheimia impressa* oder *W. pala* und in seinen obern Schichten, den Marnes Alesiennes (a. a. O. 346) *Am. Lamberti* und eine Verwandte der *Ter. varians*; im Fer de Clucy: *Am. coronatus*, *Am. athleta* und *Am. anceps*. Im Uebrigen bleiben wir indessen weit auseinander und dürfen wegen einiger, wenigen Arten wie z. B. der *Ter. varians* nicht an eine Parallele mit der Groupe Mandubien denken. Im Dept. de la Moselle finden wir (Marcou a. a. O. 177) von oben nach unten den Calcaire ferrugineux mit *Pleurotomaria ornata*, dann glimmerige Mergel (marnes de Jouy) mit *Am. serpentinus*, hierauf 6'—15' Erzflötze (Oolithe ferrugineux de Mt. St. Martin) mit *Trigonia navis* und andern Formen die uns fehlen, sowie endlich gelben Sandstein. In petrographischer Beziehung entsprechen die drei letztgenannten Glieder den unsrigen.

In den oolithischen Kalksteinbänken des braunen Jura von Bayeux in der Normandie ist das Verschwimmen von Versteinerungen mehrerer Schichten Schwabens schon nachgewiesen. Eine grössere Uebereinstimmung mit unserem Schichtensystem fehlt. Dagegen stehen die Vaches noires bei Dives unserm braunen Jura schon sehr nahe. Hier wird ein 100' mächtiger *Ornaten*thon, ohne *Am. macrocephalus* wie Quenstedt (gegen Fraas a. a. O. 166) angiebt, in seiner Mitte durch braune ooli-

thische Kalkbänke mit *Am. Lamberti*, *A. ornatus*, *A. Jason*, *A. sublaevis*, *A. athleta*, *Gryphaea dilatata*, *Pecten fibrosus*, *Trigonia clavellata* und *Gervillia aviculoides* getrennt. Der über und unter diesem Oolith lagernde Thon führt ebenfalls *Gr. dilatata* und wird ersterer zum Oxfordclay, letzterer mit seinen *Bivalven* und *Gasteropoden* zum Kellowaystone oder Cornbrash gebracht. Die mittlern Oolithe verglich man stets mit dem Kellowayrock. So lange indessen keine ganz specielle Beschreibung der Vaches noires vorliegt, kann auch nicht von einem eingehenderen Parallelisiren mit unsern Bildungen die Rede sein.

Setzen wir über den Canal so haben wir im Middle-Oolith Süd-Englands, d. h. im Oxfordclay und Kellowayrock *Cerithium muricatum*, *Pecten fibrosus* und *Trigonia clavellata;* Im Oxfordclay insbesondere, noch die *Gryphaea dilatata*, *Pholadomya Murchisoni*, *Am. athleta*, *A. Jason*, *A. Lamberti*, *A. sublaevis* und *A. convolutus*. In Central-England finden wir von oben nach unten den genannten Oxfordclay, dann den Kellowayrock, welchen Quenstedt zum untern *Ornaten*thon und zum Theil zur *Macrocephalus*-Schicht stellt, ferner Cornbrash, Forest marble, Bradfordclay (nach Qu. gleich ε) und Great-Oolith (nach Qu. δ). Durchmustern wir aber für Nord-England Philipp's illustr. of the Geol. of Yorkshire 109—115 nebst Tb. IV—IX, so erscheint in dem 30′ mächtigen Kellowayrock die Uebereinstimmung mit den Versteinerungen Kurlands und Lithauens noch grösser als sie im Nordfranzösischen, Süd- und Mittelenglischen Jura gefunden wurde. Der Oxfordclay über und der Cornbrash unter dem Kellowayrock von Yorkshire passt uns aber viel weniger. Was von Scarborough's Versteinerungen des Kellowayrock vor uns liegt stimmt meist mit den unsrigen, doch unterlassen wir einen speciellen Vergleich bis wir im Besitze einer vollständigeren Sammlung der Yorkshirer Formen sind. Ebenso gross scheint die Analogie des Kellowayrock von Brora in Schottland mit *Am. sublaevis*, *A. Koenigi*, *Trigonia clavellata*, *Goniomya literata* und unserer Schichten zu sein; der *Am. Gowerianus* wird auch in br. δ Schwabens (Qu. J. 400) angegeben.

Kehren wir zum Continent zurück, so erkennen wir in Nord-Deutschland an den dunkel blau-schwarzen *Ornaten*-Thonen und dem darunter lagernden braunen thonigen Kalkstein von Geerzen die nahe Verwandtschaft mit unsern Bildungen. Der *Am. Parkinsoni* und *A. polygyratus* des Dogger fehlt uns.

Wir kommen nun zu den Jurabildungen in Pommern, Posen, Schlesien, Polen und Gallizien, mit welchen wir als den zunächst gelegenen unsere vergleichenden Betrachtungen hätten beginnen müssen. An der Preussischen Ostseeküste bei Kolberg und westlich davon bei Fritzow und Kammin, desgl. bei Ciechocink unweit Thorn (Bull. de Moscou 1847. II, 588), sowie bei Kalisch und Wielun tritt der weisse, uns fehlende, Jura auf. Die grosse, aus der Gegend zwischen Kalisch und Warthe durch Posen, Oberschlesien und Polen bis Krakau und Sanka und nach Inwald in Gallizien hinziehende Jurazone ist vorzugsweise durch Zeuschner's Arbeiten und zuletzt durch dessen Geologia Krakow 1856 bekannter geworden. Zeuschner giebt in S. als jüngste Bildung den *Nerineen*kalk von Inwald an, welchen Peters (Sitzungsber. d. k. k. Acad. XVI, 342) zum weissen Jura bringt. Dann folgen nach unten, in der Oxfordgruppe die weissen kalkigen Mergel von Sanka und Wodna mit *Belemnites semihastatus*, *Am. triplicatus* und *Am. convolutus* und denselben untergeordnete Kalklager mit *Pholadomya Murchisoni*, *Trigonia costata* und *Tr. clavellata* von Małagoszcz, Brzegi, Szczerbaków, Czestochow etc. Ausser diesen Versteinerungen werden andere sowohl mit Norddeutschen als Schwäbischen Formen übereinstimmende angegeben, während der *Gryphaea dilatata* von Szczerbaków (Lethäa geogn. II, 201) nicht gedacht wird. Hierauf tritt in Zeuschner's Oolithgruppe ein gelblicher oder brauner feinkörniger Sandstein (Sanka) auf, der nach oben in grauen, äusserlich aber gelb bis braungefärbten gewöhnlich mit Sand gemengten versteinerungsreichen Kalkstein (Sanka) nach unten in eisenreichen Oolith (Dorf Balin bei Chrzanów und Olkucz) übergeht. Der Sandstein ist arm an gut erhaltenen Versteinerungen, im Sandkalk über ihm werden folgende mit den unsrigen stimmende Formen von Sanka aufgeführt: *Belemnites semihastatus*, *Nautilus aganiticus*, *Panopaea Jurassi*, *Pholadomya Murchisoni*, *Limea duplicata*, *Avicula inaequivalvis*, *Pecten fibrosus* und *Terebratula varians* var. *popilanica*. Im Eisenoolith und Thoneisenstein unter dem Sandstein nennt Zeuschner unter andern *Serpula gordialis*, *Belemnites semihastatus*, *Am. Parkinsoni*, *A. macrocephalus*, *A. Jason*,

Ter. varians, *Pholadomya Murchisoni*, *Av. Münsteri* und Arten der *Lutraria*, *Lyonsia*, *Opis*, *Astarte*, *Trigonia*, *Arca* und *Lima* die den unsrigen zum Theil entsprechen mögen. Als Fundörter sind bekannt die Umgebung von Prauske, der Hüttenteich bei Panki in Oberschlesien, ferner Bogdsanowicz, Sternalicz und Wichran in Oberschlesien, Jaworznik und Pieschno bei Zarki, Dankowize, Truskulasy, Olkucz und Balin doch müssen wir bemerken, dass Herr Z. die in der Uebers. d. Arb. d. schles. Ges. Breslau 1846, p. 139 aus den höhern Schichten bei Panki angegebenen Versteinerungen wie *Am. Koenigi*, *Pecten demissus*, *Astarte* etc. nicht berücksichtigt hat. Auch sahen wir in der Bergamtssammlung zu Berlin von demselben Fundort *Cerithium muricatum*, *Trigonia costata* u. a. m.

Zeuschner erklärte sich 1845 (Karstens Archiv. B. 19, S. 605) dahin, dass die Polnischen und Schwäbischen Jurabildungen als Niederschläge ein und desselben Meeres zu betrachten seien. In seiner Geologie, 1856, S. 79, bemerkt er, dass der Inferior-Oolith bei Balin die grösste Uebereinstimmung mit dem von Banville in Dpt. Calvados besitze. Nach dem petrographischen Charakter stimmen die Oolithe und Sandsteine der polnischen Oolithgruppe vollkommen mit den unsrigen. Dennoch fehlt uns *Am. Parkinsoni* und *Am. macrocephalus* während von einer *Gryphaea dilatata* Polens nur wenig verlautet. Wie weit die Uebereinstimmung der Versteinerungen in beiden Gebieten geht kann aber wohl erst nach einer etwas eingehenderen Beschreibung der schlesisch-polnisch-gallizischen Juragebilde beurtheilt werden.

Wir wenden uns jetzt zu den östlich von Kurland und Lithauen gelegenen Juraterritorien und bemerken dabei, dass die erste übersichtliche Darstellung der Juraformation Russlands, welche wir den berühmten Verfassern der Geology of Russia zu verdanken haben, wohl durch neuere und speciellere Untersuchungen vervollständigt wurde, doch an den früher gezogenen Parallelen nicht soviel zu ändern ist, wie einige neuere Schriftsteller glauben.

Im Gouvernement Kiew gehn nach Prof. Theophilactow (Arb. des Kiewer Lehrbezirks, Russisch, Kiew 1851) am rechten Ufer des Dniepr, namentlich zwischen Tractamirowa und dem Flusse Ross folgende Juraschichten zu Tage: oberer eisenschüssiger grauer Thon mit Gyps*) und Glimmer; mittlerer graulich-

*) Dieser und der in der Folge mehrmals erwähnte Gyps ist eine secundäre Bildung, entstanden nach Zersetzung des Eisenkieses.

grüner lockerer Sand mit weissem Glimmer und Glauconit ohne Versteinerungen; unterer Thon und Thonmergel, oben aus eisenschüssigem, dunkelbraunem Kalk, Glimmer- und Gypshaltigem Thon mit *Belemnites Panderianus* bestehend, unten in 2—3 Faden Mächtigkeit einen Thonmergel mit mehr Gyps und Glimmer als früher aufweisend. In diesem untern Lager, dessen Material sehr veränderlich, nämlich bald weich, mergelig, bald dünnschiefrig oder oolithisch ist und auch Alaunschiefer oder bunte feste Mergel besitzt, kommen Zwischenlagen eines röthlichgelben, gefleckten, festen, brüchigen Kalkmergels vor. Es zeichnet sich durch seinen Reichthum an Versteinerungen aus, von welchen 13 aufgeführt werden, die bis auf ein Paar, alle mit den unsrigen stimmen. Die *Gryphaea dilatata* wird aber von Theophilactow nicht angegeben.

Machen wir von hier einen Sprung zum Jurabecken an der mittlern Wolga. Daselbst finden wir östlich von Kostroma, bei Krassnaja Poschna, abermals einen dunklen Gypshaltigen Thon bis Thonschiefer und blauen thonigen Kalkstein mit *Cerithium muricatum* und *Am. cordatus* (M. V. K. II, 432. pl. 34, f. 1—5) einer Varietät des *Am. Lamberti* (Bull. de Moscou 1857. IV, 568, Tb. 5) die auch als bei Popilaeny vorkommend angegeben wird. Dieser Kalkstein lagert über einem Sandstein und Mergel ohne Versteinerungen, den man geneigt war zur Permischen Formation zu rechnen. In demselben System ist uns von der Wolga die *Gryphaea dilatata* und von der Unsha der *Am. sublaevis gigas* bekannt. Leider fehlt gerade hier, wo der Jura wie bei uns, über Permischen Schichten ruhen soll, die genauere Kenntniss der Verhältnisse. Von der Unsha und insbesondere aus dem Jurabecken an der Oka, bei Jelatma, werden (Bull. de Moscou 1850, 462) *Am. Koenigi* (?), *Am. polygyratus* (?), *A. Lamberti*, *Terebratula varians* und *Gryphaea dilatata* aufgeführt. Bei Jelatma lagern dunkle versteinerungsreiche Schiefer zwischen Sandstein und Mergel.

Wir kommen endlich zum Moskauer Jura, von welchem ein Theil dem unsrigen vollkommen zu entsprechen scheint. Schon seit 1845 (Bull. de Moscou 1845. IV, 553; 1846. II, 444. IV, 359) wurde der „Mergel und das Gestein“ von Popilaeny bei der untersten, auf Bergkalk mit *Spirifer Mosquensis* lagernden Abtheilung des Moskauer Jura aufgeführt, die aus „Bohnerz haltigem erhärtetem Mergel oder Kalkstein mit *Terebratula varians* und andern nicht bestimmten Versteinerungen“ bestehen sollte.

Dann folgten mehre Aufsätze (Jubil. Fischeri in fol. 1847, 1—35, Bull. de Mosc. 1847. II, 371; 1848. II, 263; 1849. I, 3 u. 337—399) welche die Moskauer Versteinerungen specieller behandelten. Im Bull. de Mosc. 1850. II, 461—478 gab aber Graf Hutten Czapski einen anziehenden Aufsatz über den Moskauer Jurakalk und Sand beim Dorfe Choteizi, 83 Werst südöstlich von Moskau heraus, in welchem die Gebilde dieses Punktes mit denjenigen von Popilaeny und Jelatma zusammengestellt werden. Bei Choteizi lagern die Juraschichten in Bassinform (?) über dem Bergkalk und gehen an der Nerskaja, unter Quartärbildungen und eisenschüssigem rothen Sande folgendermaassen zu Tage:

5′ 8″ gelber Sand mit Sandkalkblöcken, darunter
3′ 6″ weisser Sand
6′ 10″ graulich weisser Sand.

Unter den 24 von Czapski aufgeführten Versteinerungen fehlen uns wohl nur zwei, obgleich dem Namen nach mehrere nicht passen. Czapski's *Am. polygyratus* mit mangelhafter Sattelzeichnung (a. a. O. Tb. 8, f. 2) und einem Dorsallobus, der nur die Hälfte der Tiefe des nächsten Laterallobus erreicht und daher nicht der genannte Planulat des weissen Jura, sondern eine andere Species ist, besitzen wir in einem herrlichen Exemplare unseres Kalksandes. *Am. Tscheffkini* steht dem *Am. Frearsi* gewiss nahe. *Am. Koenigi* so häufig in Schottland, England, Frankreich, Deutschland und Polen aufgeführt und im Moskauer Jura (M. V. K. II, 436. Tb. 35, f. 6; Bull. de Moscou 1846. IV, 431. II, 491. Tb. VI, f. 1 u. 2) längere Zeit übersehen und dann zum Rang einer Leitmuschel für die oberen Bildungen erhoben, scheint uns noch eingehenderer Untersuchungen zu bedürfen. Denn nach mehrern Exemplaren die wir von Dr. Fahrenkohl erhielten ist die Loben- und Sattelzeichnung in M. V. K. a. a. O. nicht genau und variirt die äussere Form auf merkwürdige Weise. Von Popilaeny wird *Am. Koenigi* ebenfalls öfter angegeben, doch konnten wir ihn bisher nicht auffinden, d. h. nach Loben- und Sattelzeichnung sicher bestimmen. Leider lässt sich Graf Czapski nicht darüber aus, in welche der Abtheilungen des Moskauer Jura, die Schichten von Choteizi zu bringen sind. Nach dem Gestein und *Am. Koenigi* müssen sie zu den obern, nach den übrigen Versteinerungen mehr zu den untern, über Bergkalk lagernden Schichten gezählt werden.

Was unsere Jurabildungen betrifft, so zweifeln wir nicht daran, dass sie mit den tiefern Schichten des Moskauer Jura

Digitized by Google

übereinstimmen. Sie entsprechen mit andern Worten der Etage I und II Auerbach's (Marcou lettres s. l. roches du Jura 240) oder Fahrenkohl's (Verhdl. d. min. Ges. zu St. Petersburg 1856, 223) unterm, bei Goliowo 2,5—3 Faden mächtigem schwarzem, lockerm, Glimmer und Gyps führendem Thon mit Knollen und Eisenkies, obgleich Fahrenkohl diesen und den über ihm liegenden 1,5—4 Faden mächtigen, schwarzen, erhärteten *Virgaten*-thon (Abthl. 2) zum Lias bringt. Ob die Schichten von Choteizi vielleicht unter dem tiefern Moskauer Thon ihre Stellung einnehmen und dann die Analogie mit den Popilaener Schichten vollkommen erwiesen ist, kann erst die Zeit lehren.

Auf einen speciellen Vergleich zwischen unsern und den Moskauer Bildungen dürfen wir uns gerade jetzt wo Herr Trautschold (Bull. de Moscou 1858. IV; 1859. III; 1860. IV; 1861. I und Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. XII, 353) neue Arbeiten und manche neue Anschauungsweise über die Gliederung des Moskauer Jura und seiner Versteinerungen zu veröffentlichen fortfährt, vor Abschluss dieser Arbeiten, nicht einlassen. Nur soviel sei hier bemerkt, dass aus einer sonst kritiklosen vergleichenden Zählung der Versteinerungen von Dorogomilow (a. a. O. 1859. III, 114), ferner aller Versteinerungen des untern Jura (1860. IV, 357) und der des mittlern (1861. I, 87) deutlich genug hervorgeht, wie die Analogie unserer und der Moskauer Bildungen abnimmt, je mehr man in letztern hinaufsteigt, ohne indessen ganz zu schwinden.

Schlussbetrachtung.

Fassen wir dass Ergebniss unserer Untersuchungen kurz zusammen. Vor Allem haben wir abermals das Beispiel eines Schichtensystems in welchem die scharfe Begrenzung der Schichten anderer Localitäten nicht wiedergefunden wird. Vielleicht giebt es wenig Punkte, wo in einem Jurasystem von so geringer Mächtigkeit und Ausdehnung wie in Kurland und Lithauen, zahlreiche Versteinerungen des, hier mit Schwaben verglichenen, braunen Jura δ—ζ dermassen durcheinander vorkommen. Darf aber ein solches Terrain als Controle der in andern Gegenden aufgestellten grössern Abtheilungen einer Formation benutzt werden, so würde im vorliegenden Falle

daraus zu folgern sein, dass die paläontologische Grenze des mittlern und braunen Jura Schwabens (wie übrigens gewisse Eisenoolithe dieses Landes selbst lehren) herunter zu rücken wäre, auch wenn in der Praxis eine andere, sei es nun auf petrographische oder orographische Charaktere begründete Grenze zweckmässiger erscheint und festgehalten werden mag. Die Beziehungen unseres Jura zum Südwestdeutschen glauben wir einigermaassen festgestellt zu haben. Ferner wurde die grosse Verwandschaft oder Uebereinstimmung des lithauisch-kurischen und des untern Moskauer Jura nachgewiesen und dadurch höchst wahrscheinlich gemacht, dass bei einer Parallele des Moskauer und Schwäbischen braunen Jura die untere Grenze des erstern nicht tiefer als δ des letztern reicht. In andern Gebieten Europas konnten wir unsere und die untern Moskauer Juragebilde mit dem Oxfordien Marcou's und einem Theile des Middle-Oolith Englands parallelisiren. Im Kellowayrock concentrirte sich die Aehnlichkeit. Wie tief man indessen mit der Moskauer Facies in die englischen und französischen Schichtensysteme hinabzusteigen hat, ob bis in den Great-Oolith (Hauptrogenstein des Breisgau) oder in die Mandubien-Gruppe Marcou's hinein, oder wie hoch über den Oxfordclay hinaus, das kann nur der sorgfältigste Vergleich und das kritische Zahlenverhältniss der an den verschiedenen Punkten vorkommenden Arten ergeben.

Ein solcher Vergleich ist aber vor der Hand unmöglich, weil die bezeichneten Gegenden noch nicht genau genug untersucht und beschrieben sind. Aus demselben Grunde mussten auch alle bisherigen Versuche einer schärferen Begrenzung und Parallele der untern, mittlern und obern Juraformation in den verschiedenen Ländern scheitern. Dem grösseren verticalen Verbreitungsbezirk einiger weniger Arten ist

kein zu grosser Werth beizulegen. Wenn z. B. *Terebratula varians* in der Schweiz und dem französischen Jura schon im *Ornaten*thone, bei uns unter den Versteinerungen des mittlern braunen Jura δ vorkommt, so darf ein solcher Umstand die alte Trennung des weissen und braunen Jura gewiss nicht stören.

Wir wagen schliesslich den Eindruck wiederzugeben, welchen die Durchmusterung einiger Juragebiete Europas auf uns gemacht. Gehn wir vom Moskauer Jura aus, so tragen alle Jurabildungen des Wolgaflussgebietes, des Dniepr sowie Kurlands und Lithauens denselben allgemeinen Charakter vorherrschend mitteljurassischen Bildungen. Schreiten wir weiter westlich vor, so stellt sich in Pommern, Posen, Polen und Gallizien auch der obere oder weisse und der untere oder schwarze Jura ein. Von dem letztgenannten Terrain entwickelt sich nach WSW die schwäbische Facies, nach WNW über Braunschweig, Hannover und Westphalen die englische. Am Nordrande letzterer erkennen wir insbesondere in Schottland und ebenso in Yorkshire noch eine grössere Aehnlichkeit mit der Moskauer Facies des mittlern Jura. Von Nord- über Mittel- und Süd-England nach Nord- und Ost-Frankreich bis in den Breisgau hinein nimmt diese Aehnlichkeit ab, und ist die Juraformation in einer solchen Mannigfaltigkeit und Grossartigkeit ausgebildet, dass sie in ihrem einheitlichen Charakter noch nicht deutlich genug darzustellen war. Bis aber diese Territorien gesichtet und gelichtet werden, bedarf es noch ausserordentlich umfassender und schwieriger, namentlich vergleichender Studien. Besässen wir für Frankreich, England oder Russland nur ein Paar Monographien, wie die aus 20-jährigen Arbeiten hervorgegangene Quenstedt's, in der That wir kämen mit dem allgemeinen Gliederungsschema der Juraformation bald ins Reine.

Anhang I.

Beitrag zur genauern Kenntniss der mitteldevonischen Gebilde.

An die allgemeine Betrachtung der Dolomitetage S. 500—528 knüpfen wir einige speciellere Angaben über deren Natur und Lagerungsverhältnisse. Durch diese Angaben sollen auch die Unterschiede der Welikaja- und Dünafacies in petrographischer Beziehung beleuchtet, sowie einige die Genesis der Gesteine betreffende Schlussfolgerungen erzielt werden.

Wir geben zuerst ein Beispiel der Schichtenfolge aus der Welikaja-Facies (A), dann ein zweites (B) aus der Düna-Facies, beide mit den Analysen*) der meisten angeführten Schichten. Hierauf folgen einige Erläuterungen zu den Analysen der untern Dolomitabtheilung und Schlüsse die aus den Lagerungsverhältnissen und den Analysen direct und ohne Anwendung von Hypothesen hervorgehen. Dann erörtern wir die obere Abtheilung derselben Etage und insbesondere die Verhältnisse des Gypsvorkommens und gehen nun zu der Genesis der behandelten Materialien über. Schliesslich wird noch der Salzgehalt unserer Devonischen Formation und der benachbarten Gegenden allgemein besprochen.

---

*) Die Analysen in A wurden von Herrn Stud. Fr. Vielrose, den Verfasser auf einer dritten Excursion ins Pleskausche (1860) mit der Schichtenfolge an der Welikaja bekannt machte, ausgeführt und als Candidatenschrift im Manuscript vorgelegt. Die Analysen zu B entstanden in Folge einer für das Jahr 1858 gestellten Preisaufgabe, die Herr Stud. Baron Fr. Rosen in Angriff nahm und am Schlusse des Jahres 1859 nachdem er ältere Profilaufnahmen durch eigene Anschauung berichtigt hatte, ebenfalls in einer Candidatenschrift, der Hauptsache nach soweit führte wie hier dem Leser zur Anschauung kommt. Ebenso wurden einige Gesteine der obern Abtheilung der Dolomitetage auf des Verfassers Bitte von Baron Rosen aufs Gewissenhafteste ausgeführt und ist derselbe mit der Fortsetzung dieser Arbeiten beschäftigt, welche in einer grössern Abhandlung selbstständig veröffentlicht werden sollen. Die untersuchten Belegstücke befinden sich alle in der Sammlung unserer Universität.

A. Nr.	Mächtigkeit in engl. Fuss.	Obere und untere Abtheilung der devonischen Dolomitetage **an der Welikaja** bei Pleskau. Folge der Schichten von oben nach unten.
I	9,774	Kalkstein, dolomitischer, gelblichgrauer, dichter, mergeliger; Schichtenfugen 1″ — 2,5″ von einander; unter der Benennung Ssuchaja opoka oder Iswestkowaja zum Kalkbrennen benutzt. Versteinerungen selten und schlecht erhalten . . . .
II	0,840	desgl. in einer festern hie und da rothgefleckten, zusammenhängenden Bank. *Rhynchonella livonica* . . . . . .
III	0,160	Thon, grünlichgrauer, bläulicher, röthlicher oder violetter, plastischer mit einer festern, versteinerungsreichen Zwischenlage. *Rh livonica*, *Spirifer speciosus micropterus*, *Sp. muralis*, *Spirigerina reticularis*
IV	0,976	Kalkstein, dolomitischer, gelblich-grauer, grüngeaderter oder durch röthliche und violette Flecke hier und da bunt gezeichnet, in einer Bank mit zwei zarten Schichtungsfugen. *Sp. re icularis* . . . .
V	0,130	Dasselbe Gestein, an seiner Grenze mit der nächstfolgenden Schicht, rothgefärbt, eben, beinahe glatt. *Orthis crenistria*, *Glyptolepis*-Schuppen . . . .
VI	1,628	Thon, blaugrauer, plastischer, mit zusammenhängenden Petrefactenlagen von 1″ — 4″ Dicke. Versteinerungen wie in III und dazu *Rhynchonella Meyendorffi* zahlreich . . .
VII	2,475	Kalkstein, dolomitischer, graulichgelber, weicher, dichter, genannt Belü Bük (weisser Ochse). Versteinerungen selten
VIII	1,303	Kalkstein, gelblichgrauer, dichter, weicher mit etwas Malachit, sogenannter Bürjuk (Tatarisch, Wolf). Versteing. selten
IX	1,628	*Korallen*kalk oder *Stromatoporen*bank, dolomitische von graulicher Farbe mit *Holopella absoluta* . . . . . .
X	1,790	Kalkbank, dolomitische durch Bitumen und *Fucoiden* (*Forchhammera*) dunkelgrau gefärbt. Mit der vorigen zusammen Zügan (Zigeuner) genannt . . . .
XI	2,475	Kalkstein, dolomitischer, bunter, grau und roth gezeichneter, aus körnigen und mergeligen Theilen bestehend, genannt Krassik (farbiger Stein). *Pleurotomaria bilineata* . .
XII	0,840	Kalkstein, rogensteinartiger, ähnlich dem kleinkörnigen Oolith von Kandern in Baden oder dem silurischen Rogenstein von Bursvik auf Gotland; weiss, hier und da punktirt, genannt Sockel . . . .
XIII	1,720	Kalkstein, dolomitischer, oben grünlich und darnach Selentschik, unten zuckerartig, weiss oder röthlich und Pestschannik (Sandstein) genannt. *Caulerpites pennatus*. Analyse des Pestschannik . . . .
XIV	4,365	Dolomit, grauer körniger bis zuckerartiger, genannt Dikij Kamen, d. i. unbrauchbarer Stein . . . .
Summe	30,104′	

Digitized by Google

kohlensaurer Kalk.	kohlensaure Magnesia.	kohlensaures Eisenoxydul.	Silicate Quarz, Thon.	Wasser.	Summe.	Abtheilung.
75,89	9,03	0,60	12,55	1,70	99,77	Oberer dolomitischer Kalkstein und Thon.
67,8	10,25	0,93	16,54	4,56	100,08	
nicht analysirt						
89,48	6,26	0,34	3,52	0,57	100,17	
85,87	6,32	0,48	7,37	0,20	100,24	
nicht analysirt						13,508′
74,31	15,56	0,82	8,24	1,00	99,93	Mittlerer dolomitischer Kalkstein
89,98	5,19	0,31	3,77	0,68	99,93	
84,89	9,85	0,58	2,94	1,67	99,93	
73,09	15,12	0,47	9,71	1,44	99,83	
75,52	14,43	0,80	9,09	0,15	99,99	
90,62	6,72	0,34	2,48	0,33	100,49	
74,51	18,15	0,86	5,85	1,00	100,37	
61,13	32,23	1,35	4,41	1,26	100,38	16,596′
					Summe	30,104′

A. Nr.	Mächtigkeit in engl. Fuss.	Obere und untere Abtheilung der devonischen Dolomitetage **an der Welikaja** bei Pleskau. Folge der Schichten von oben nach unten.
XV	? 0,5′—1′	Thonlage, undeutliche, verstürtzte . . . .
XVI	0,456	Dolomit-Mergel, dolomitischer, grünlicher und bläulichgrauer
XVII	0,651	Thon-Mergel, dolomitischer, grauer, grüner und rother, schiefriger . . . .
XVIII	1,824	Dolomit-Mergel, grünlicher, violetter auch rothgestreifter unregelmässig zerklüfteter. Analysirt ein Stück aus der Mitte
XIX	0,390	Dolomit-Thon, graulicher . . . .
XX	1,041	Dolomit-Mergel, grauer mit *Fucoiden* . . . .
XXI	0,422	Dolomit-Mergel, röthlicher . . . .
XXII	2,344	Dolomit, fester, dichter, oben in einer hellgrauen, unten in einer röthlichen Bank . . . .
XXIII	0,586	Dolomit-Thon, grauer schiefriger, mit Kalksinter-Lagen. Analysirt aus dem obern Theile . . . .
XXIV	1,889	Dolomit, feste Bank, von grauer und violetter Farbe, doch nicht so dicht und ebenflächig wie Nr. XXII . . . . .
XXV	2,149	Dolomit, grauer, bräunlicher auch röthlicher, fester, dichter, oben mit ein wenig Kalksinter, unten rauher, härter, mit mehr Schichtungsfugen und aus diesem Theile analysirt
XXVI	2,898	Thon-Mergel, grünlicher und violetter, bröckliger
XXVII	1,237	Dolomit-Mergel, röthlicher fester mit *Fisch*resten
XXVIII	1,303	Thon-Mergel, grünlichgrauer, brüchiger
XXIX	2,344	Dolomit, grünlichgrauer, mit Löchern in welchen Kalkspath; bald krystallinisch, bald thonig bald sandig mit Schichtungsfugen } . . .
Summe	50,638′	Sand, grünlichweisser und weisser, lockerer, glimmerhaltiger nach unten folgenden rothen

Anmerkung. **Das ganze Schichtensystem an der Welikaja bildet eine flache Mulde, in welcher der Thon Nr. VI unter- und oberhalb Pleskau zwischen dem Kloster Snetogorsk und der Panteleimonkirche ausstreicht Nr. I—XIV ist am rechten Ufer der Welikaja oberhalb des Sürotzky-Klosters sowie am gegenüberliegenden Ufer gut zu verfolgen, Nr. XVI—XXV in der Nähe der sogenannten Mühlen-Schlucht, eine Werst unterhalb Snetogorsk.**

kohlensaurer Kalk.	kohlensaure Magnesia.	kohlensaures Eisenoxydul.	Silicate Quarz, Thon.	Wasser.	Summe.	Dolomitischer Antheil der wasserfreien Substanz auf 100 Theile berechnet.		Abtheilung.
						Ca C	(Mg.Fe) C	
nicht analysirt								
42,58	28,08	1,59	26,16	1,84	100,25	58,94	41.06	Unterer Dolomit- und Thon-Mergel.
27,21	20,60	1,29	46,92	4,22	100,24	55,42	44,58	
40,90	27,35	1,45	28,74	1,51	99,95	58,68	41,32	
27,18	20.51	0,97	51,12	0,32	100,10	55,86	44,14	
34,27	22,69	1,35	39,13	2.47	99,91	58,77	41,23	
46,31	22,89	1,73	27,80	1,20	99,77	65,29	34,71	
48,06	37,69	2,42	10,95	0,65	99,77	54,57	45,43	
28,73	26,60	1,81	41,84	0,86	99,84	50,28	49,72	
45,69	31,98	2,19	18,49	0,91	99,26	57,21	42,79	
44,14	32,11	1,59	20,38	1,19	99,41	56,70	43,30	
nicht analysirt								20,534′
							Summe	50,638′

er untern devonischen Sandsteinetage mit weiter
ad violetten Thonlagen.

r. XXVI — XXIX beim Gute Tscherkassow, noch weiter flussabwärts. Die
afgeführten russischen Localbenennungen der Schichten werden nur in eini-
en tiefern Steinbrüchen an der Welikaja gebraucht. Da die grosse russische
isenbahn Pleskau berührt und eine regelmässige Dampfboot-Verbindung
wischen Dorpat und Pleskau besteht, so hat so mancher Reisende leicht Ge-
egenheit eine kleine Excursion in das anziehende Welikajathal zu machen.

Digitized by Google

B. Nr.	Mächtigkeit in Fuss.	Untere Dolomitabtheilung der **Dünafacies** am rechten zu Bilsteinshof und am linken zu Kokenhusen gehörigen Ufer der Perse, kurz vor ihrem Einfall in die Düna. Folge der Schichten von oben nach unten. Abkürzungen: K. = Kokenhusen; B. = Bilsteinshof.
1 1ᵃ	5,250	Dolomit, grauer oder grünlichgrauer, krystallinisch körniger mit zahlreichen Kalkspath-Drusen und Adern und nur selten mit Braunspathrhomboedern in den Höhlungen; wo er der Luft ausgesetzt ist, weiss und härter. Grenzschicht der obern und untern Abtheilung. Analyse 1 von K., Anal. 1ᵃ von B.
2	2,750	Dolomit, hellgrauer, dichter, krystallinischer. B. . . . .
3	3,000	Dolomit, hellgrauer, mit einzelnen Löchern und *Spirigerina reticularis*, B. . . . .
4	1,250	Dolomit, grauer, wie früher, doch mit zahlreichen Löchern und gelben Flecken, B. . . . .
5	2,500	Dolomit, grauer, dichter, kryptokrystallinischer mit einzelnen Löchern, B. . . . .
6	1,416	Dolomit, grauer, kryptokrystallinischer mit etwas Kalksinter auf den Klüften, nach unten in dünnschiefrigen bunten Lagen, B. . . . .
7	0,416	Dolomit; röthlich gelb bis rosa gefärbte, hin und wieder poröse oder mit Löchern versehene Bank. Mit Säuren stark brausend, B. . . . .
8	1,250	desgl. doch härtere krystallinische Bank von 9″ mit einer Zwischenlage von *Fucoiden* und hierauf 6″ dichtes, gefleckte Gestein das in die nächste Schicht übergeht, B. .
9	2,000	Dolomit, gelblich grauer, hie und da gestreifter, kryptokrystallinischer, mit muschligem Bruche und von der Mitte an mit nicht weit von einander abstehenden Schichtungsfugen (wie Nr. 6) B. . . . .
10	0,916	Dolomit, grauer, gelbgefleckter, dichter u. kryptokrystallinischer bis krystallinischer mit Flecken von erdigem Bruche, B. .
11	4,250	Dolomit, hellgrauer nach unten rothgestreifter, kryptokrystallinischer mit enger oder weiter stehenden Schichtungsfugen, B. . . . .
12 12ᵃ	4,000	Dolomit, grauer, kryptokrystallin. oder bläulich rother u. dann krystallin., mit und ohne Flecken. Voller Löcher und zuweilen etwas Kalkspath. *Orthis striatula*. 12 v. K. 12ᵃ v. B.
13 13ᵃ	1,250	Dolomit, hellviolett grauer und hellgelbgefleckter u. geaderter, kryptokrystallin. 13 v. B., 13ᵃ v. Grütershof an der Düna
14	0,666	Mergel, dolomitischer, bunter von B. . . . .
15	1,833	Mergel, dolomitischer, grauer hie und da violet gefärbter, B.
16	0,790	Dolomit, violettgrauer, dichter, kryptokrystallinischer, an der obern Grenze mit einem rothen Streifen, B. . . . . .
17 17ᵃ	0,666	Dolomit, hellgrauer, kryptokrystallinischer. Nr. 17 aus dem obern Theil der Schicht. Nr. 17ᵃ aus dem mittlern, porösen oder löchrigen, rauhern Theil, B. . . . . . .
18	0,290	Dolomit, hellgrauer, violetgestreifter, kryptokrystallinischer mit engern oder weitern Schichtungsfugen, B. . . . . .
	34,493	

Analyse der lufttrocknen Proben.						Dolomitischer Antheil der wasserfreien Substanz auf 100 Theile berechnet.		
kohlensaurer Kalk.	kohlensaure Magnesia.	kohlensaures Eisenoxydul.	Silicate und Quarz.	Wasser.	Summe.	kohlensaurer Kalk.	kohlensaure Magnesia.	kohlensaures Eisenoxydul.
52,33	40,32	0,69	5,44	1,06	99,84	56,06	43,19	0,75
8,36 { 49,48 {	37,80	0,48	2,37	0,83	99,32	56,17	43,27	0,56
51,63	40,26	—	6,89	1,31	100,09	56,19	43,81	—
55,36	38,43	0,56	4,97	0,77	100,09	58,68	40,73	0,59
52,90	40,30	0,41	4,81	1,38	99,80	56,51	43,05	0,44
50,13	37,61	0,40	9,32	1,92	99,38	56,86	42,67	0,47
48,45	37,27	0,64	11,87	1,07	99,30	56,10	43,15	0,75
54,50	41,90	0,25	2,00	1,05	99,70	56,39	43,35	0,26
52,70	39,80	0,28	5,72	1,27	99,77	56,80	42,89	0,31
51,04	39,42	0,41	7,52	1,13	99,52	56,17	43,38	0,45
54,43	41,31	0,31	2,86	0,89	99,80	56,67	43,01	0,32
51,27	37,88	0,53	8,43	1,01	99,12	57,17	42,24	0,59
53,11	40,13	0,49	5,22	1,06	100,01	56,66	42,81	0,53
54,88	40,99	0,50	2,61	1,32	100,00	56,81	42,66	0,53
49,37	36,67	nicht bestimmt	12,22	1,36	99,62	57,38	42,62	—
48,68	37,08		13,42	0,82	100,00	56,70	43,30	—
42,68	32,38		22,42	1,92	99,40	56,86	43,14	—
43,38	30,37	0,58	20,57	4,92	99,82	58,56	40,66	0,78
48,80	37,65	0,33	11,59	1,35	99,72	56,23	43,38	0,39
51,75	41,52	0,56	5,41	0,59	99,83	55,15	44,25	0,60
54,70	42,29	0,74	0,91	0,97	99,61	55,97	43,27	0,76
51,77	39,37	0,27	6,84	1,30	99,55	56,63	43,07	0,30

Digitized by Google

B. Nr.	Mächtigkeit in Fuss.	Untere Dolomitabtheilung der **Dünafacies** am rechten zu Bilsteinshof und am linken, zu Kokenhusen gehörigen, Ufer der Perse, kurz vor ihrem Einfall in die Düna. Folge der Schichten von oben nach unten. Abkürzungen: K. = Kokenhusen; B. = Bilsteinshof.
19	1,833	Dolomit, hellgrauer, kryptokrystallinischer, mit weiter oder näherstehenden Schichtungsfugen (Bänke oder Platten), B.
20	1,750	Dolomit, hellgrauer, krystallinischer, dichter, B. . . . . .
21	1,750	Dolomit, hellgrauer, krystallin., löchriger, *Orthis striatula*, K.
22	5,00	Dolomit, grauer, krystallinischer, dichter ohne Löcher mit *O. striatula*, K. . . . .
23 23a	2,00	Dolomit, grauer, krystallin., löchriger. *Orthis striatula*, *Spirorbis omphaloides*, *Holopella obsoluta*, *Euomphalus Voronejensis*, *Schizodus* sp. Nr. 23.v. K. Nr. 23a v. Grütershof
24	3,00	Dolomit, hellgrauer, krystallinischer, dichter ohne Löcher. *Pecten Ingriae*, *Spirifer acuminatus* cf., *Pleurotomaria bilineata*, *Schizodus*, *Crinoiden*, B. . . . .
25	2,00	Dolomit, grauer, dünnschiefriger, auf den Schichtungsflächen dicht mit *Fucoiden* (*Chondrites taeniola* cf.) belegt, Schwefelkiesbaltig, K. . . . .
26	2,80	Dolomit, grauer, dichter, kryptokrystallinischer in Bänken mit *Spirifer acuminatus* und *Schizodus* . . . . . .
27	4,166	Dolomit, grauer, wie Nr. 25 mit *Fucoiden*, *Rhynchonella livonica*, *Spirifer acuminatus* und *Fischresten* . . . .
28	2,374	Dolomit, verschieden gefärbter, harter, körnig krystallinischer, löchriger oft verwitterter, mit *Spir. acuminatus*, *Holopella obsoluta*, *Euomphalus Voronejensis* und *Fischresten*, B.
29	3,00	Dolomit-Mergel, hell- oder dunkelgrauer mit *Dypterus*, B. .
30	0,50	Dolomit, mergeliger oder erdiger, gelblichgrauer, braungestreifter, B. . . . .
31	0,457	Dolomit, wie der vorige, doch grau von Farbe, B. . . . .
32	0,333	Mergel, dolomitischer, grauer, gestreifter, mit *Fischresten*, B.
33	1,124	Mergel, dolomitischer, bunter, gestreifter, B. . . . . . .
34	0,25	Mergel, violetgrauer mit *Cyrtoceras* sp. K. . . . .
35	2,749	Mergel, grauer, reich an *Dypterusresten*, *Estheria Murchisoniana*, *Lingula minima* cf., Malachit-Spuren . . . . .
36	1,50	Dolomit, hellvioletgrauer, mergeliger, übergehend in Dolomitsand und Sand, K. . . . .
	70,679	

Weisser lockerer Sand der untern

Digitized by Google

Analyse der lufttrocknen Proben.						Dolomitischer Antheil der wasserfreien Substanz, auf 100 Theile berechnet.		
kohlensaurer Kalk.	kohlensaure Magnesia.	kohlensaures Eisenoxydul.	Silicate und Quarz.	Wasser.	Summe.	kohlensaurer Kalk.	kohlensaure Magnesia.	kohlensaures Eisenoxydul.
53,70	41,58	0,26	3,89	0,73	100,16	56,21	43,52	0,27
53,29	40,84	0,21	4,22	1,03	99,59	56,48	43,29	0,23
53,82	41,75	0,43	2,69	0,83	99,52	56,06	43,49	0,45
53,46	41,22	0,37	3,75	0,70	99,50	56,24	43,37	0,39
54,00	41,77	0,41	2,67	0,25	99,10	56,15	43,43	0,42
52,79	41,92	0,50	3,63	0,92	99,76	55,44	44,03	0,53
53,46	41,58	0,45	4,28	0,96	100,73	55,99	43,55	0,46
49,88	38,30	0,27	9,30	1,57	99,32	56,39	43,30	0,31
55,05	41,08	0,46	2,55	0,63	99,77	56,99	42,53	0,48
52,93	40,64	0,64	4,05	1,20	99,46	56.19	43,14	0,67
55,36	40,70	0,51	1,82	1,25	99,64	57,32	42,14	0,54
47,11	35,22	0,99	14,72	1,22	99,26	56,53	42,27	1,20
51,79	36,12	0,93	10,62	0,36	99,82	58,31	40,51	1,18
49,71	35,22	0,77	13,04	0,38	99,12	58,00	41,10	0,90
34,32	24,22	0,70	39,39	1,37	100,00	57,94	40,89	1,17
5,54	4,14	0,10	83,54	6,53	99,85	56,61	42,30	1,09
38,20	28,36	0,51	23,66	9,27	100,00	56,96	42,29	0,75
29,45	21,57	0,58	43,17	4,54	99,31	57,04	41,77	1,19
46,20	34,80	0,63	16,03	2,58	100,24	56,60	42,63	0,77

vonischen Sandsteinetage.

Erläuterungen zu Tabelle A und B.

Nach dem äussern Charakter der Pleskauer Gesteine in A wird eine Dreitheilung des ganzen Profils nicht schwer, wobei der obere Thon und Kalkstein mit der S. 508—510 angegebenen, durch Petrefactenreichthum ausgezeichneten obern Abtheilung der Welikaja-Facies überhaupt zusammenfällt. An andern Punkten, wie z. B. bei Isborsk erreicht sowohl die obere als mittlere Abtheilung von A je 25′—30′ Mächtigkeit und führt erstere daselbst Gyps.

B oder die untere Abtheilung der Dünafacies betreffend, kommen hier zumeist Dolomite von feinkörnigem, krystallinischem, dem unbewaffneten Auge gewöhnlich dicht erscheinendem Gefüge vor. Unter der Loupe erkennt man indessen scharfkantige oder abgerundete Rhomboeder. In ersterem Falle bezeichneten wir Dieses als krystallinischen im letzteren als kryptokrystallinischen Habitus. Ausserdem treten auch amorphe Dolomite auf, die ein ganz dichtes gleichmässiges Gefüge besitzen, an welchem man selbst mit scharfer Loupe keine abgerundeten Krystallformen erkennt. Sie führen uns zu den mergeligen Dolomiten und Mergeln. Je krystallinischer der Habitus des Gesteins, um so weiter stehen gewöhnlich die Schichtungsfugen auseinander während sich beim Wachsen und Ueberhandnehmen des beigemengten Thons ein dünngeschichtetes bis schiefriges Gefüge einfindet. Die Feststellung von Unterabtheilungen nach äussern Charakteren ist in B nicht so leicht wie in A, wenn wir auch sogleich erkennen, dass hier wie dort die untersten Schichten thonreicher sind und mit Dolomitsand oder Kalksand schliessen. Die Schichten Nr. 1—4 oder die obern 12′ zeigen krystallinischen Habitus, dann folgen Nr. 5—19 oder 24′ mit kryptokrystallinischem, hierauf Nr. 20—24 oder 13,5′ abermals mit krystallinischem

und Nr. 25—28 oder 11′ mit kryptokrystallinischem Habitus. Schlagen wir zu letztern 11′ noch die amorphen Mergel Nr. 29 — 35 von 8,5′ Mächtigkeit so erhalten wir eine ziemlich gleichmässige Viergliederung des ganzen Systems die aber zur leichtern Orientirung wenig beiträgt.

An der allgemeinen Verwandtschaft der Schichtensysteme A und B ist sowohl nach ihren Lagerungsverhältnissen als ihren Versteinerungen nicht zu zweifeln. Auch hält es nicht schwer die Analogie zwischen unserer ganzen Dolomitetage und der mittlern Gruppe des devonischen Systems von Rheinpreussen, Westphalen, Belgien, Nassau, Harz, Devonshire und Cornwall herauszufinden. Die Systeme A und B stehen nach ihren Versteinerungen, der mittlern Nassauer Gruppe und nach ihrer chemischen Zusammensetzung insbesondere dem *Stringocephalen*-Dolomit jenes Herzogthums am nächsten, sowie sie denn auch den kalkhaltigen schiefrigen Gesteinen von Plymouth und Dartmouth in Süd-Devonshire nahe verwandt sind. Bei Rauge in Ost-Livland fanden wir eine aus scharfkantigen später wieder cämentirten Stücken bestehende Dolomitbreccie, welche an gewisse devonische Conglomerate bei Stonehaven und Arbroath in Schottland erinnert. Herr Pander (Saurodipterinen 1860. Einleitung) parallelisirt nach den Fischresten, unsere untersten 6′ mächtigen Mergel (und Dolomite Nr. 28?) und dazu noch die im untern devonischen Sandstein umherschwärmenden Thon- und Mergellagen (S. 492), mit dem Banniskirker Schiefer, ohne sich auf eine eingehendere Betrachtung einzulassen. Die schwarzen schottischen Schiefer würden hiernach das Aequivalent unseres untern Sandsteins und eines Theils der Dolomitetage sein!

Dass man in der Reihenfolge der Schichtensysteme A und B, weder nach kleinern noch grössern Vertikalmaassen eine glei-

che oder entsprechende Anordnung findet, springt sogleich in die Augen. Die Parallele gelingt auch nicht wenn wir die bei Isborsk mächtiger entwickelten obern Schichten der Welikaja-Facies und die obere gypsführende Abtheilung der Düna-Facies zu Hilfe nehmen. Dieses gilt sowohl für die später erörterte Zusammensetzung der Gesteine als für die Versteinerungen und veranlassten diese Umstände die Aufstellung zweier Facies. Lassen wir die obere Abtheilung des Profils A (Nr. I—VI) fort, weil dieselbe B fehlt und halten uns beispielsweise an einige hervorspringende Horizonte der übrigen Schichten so könnte die schwache *Fucoiden*lage in Nr. X mit Nr. 7 und die Gesteine VII und XI, dem Aeussern nach, mit 4 und 10 verglichen werden, oder IX mit *Holopella absoluta* sowie X mit *Fucoiden* und XI mit *Pleurotomaria* (*Murchisonia*) *bilineata* in den Horizont von Nr. 23—28 gebracht werden, während XX wieder *Fucoiden* führt die an 25 und 27 erinnern. Alle diese Versuche führen aber schliesslich dahin eine entsprechende Anordnung der Schichten in A und B nicht erkennen zu lassen.

Gehen wir jetzt zur chemischen Zusammensetzung der Gesteine. Aus den Analysen in A, die an lufttrockenen Proben ausgeführt wurden, erkennt man, dass in den Schichten der Gehalt an Kalkerde, Magnesia und Eisenoxydul ungleich ist, der kohlensaure Kalk von unten nach oben gegangen zunimmt, die andern beiden Stoffe an Quantität abnehmen. Die unlöslichen Silicate sind in der untern Abtheilung stärker vertreten als in der mittlern, und erreicht in der obern Abtheilung der Thon das Maximum der Entwickelung. Die günstigsten Bedingungen für das Molluskenleben und für die Erhaltung ihrer Reste finden wir in demselben Thon, während die Korallen in der kalkreichen Region IX zur grössten Ent-

wickelung gelangten und in dem kalkreichsten, rogenstein-artigen Kalkstein XII, diese Structur vielleicht durch Thiere hervorgerufen wurde. Wir sehen ferner, dass nach dem procentischen Gehalte hier keine reinen, unvermengten Normaldolomite vorkommen, d. h. keine Dolomite die aus einem Atom kohlensaurer Kalkerde (54,35 %) und einem Atom kohlensaurer Magnesia (45,65 %) bestehen. Berechnen wir aber von Nr. XIV abwärts die Gesteine zuerst als wasserfreie Substanzen und hierauf den dolomitischen Antheil derselben für 100 Theile und vereinigen dabei das kohlensaure Eisenoxydul mit der kohlensauren Magnesia zu einer Grösse, so resultirt nach den letzten Rubriken auf S. 719, dass dieser Antheil mehrmals einem Normaldolomit nahezu gleich zusammengesetzt ist, ja in Nr. XXII ganz mit demselben stimmt. Es ist Solches um so auffallender als alle diese Gesteine eine mehr mergelige oder thonige Natur besitzen. Für Nr. XIV wurde das Resultat der obigen Berechnung nicht in die Tabelle aufgenommen und beträgt 64,55 kohlensaure Kalkerde und 35,45 kohlensaure Magnesia und Eisenoxydul. Nr. XIV ist von unten nach oben die letzte über 20 % $\dot{Mg}\ddot{C}$ haltende Schicht, liefert einen auffälligen Horizont, bildet die Grenze zwischen den untern Mergeln und mittlern Dolomiten und hat in Uebereinstimmung mit dem Mergel Nr. XXI, in seinem dolomitischen Antheile die Zusammensetzung einer Verbindung von drei Atom kohlensaurem Kalk (63,95 %) und zwei Atom kohlensaurer Magnesia und Eisenoxydul (36,05 %). Nr. XXIII führt in Folge der ausgewaschenen und als Sinter abgelagerten kohlensauren Kalkerde den relativ höchsten Magnesiagehalt aller in unserm devonischen System bisher analysirten Gesteine. Der Mittelwerth des dolomitischen Antheils von Nr. XIV—XXVI ist 57,84 kohlensaurer Kalk und 42,15 kohlensaure Magnesia und kohlensaures Eisenoxydul.

Wenden wir uns nun zu Tabelle B, so lehren drei Rubriken des für 100 Theile berechneten dolomitischen Antheils der wasserfreien Gesteine, dass hier die normaldolomitische Zusammensetzung noch viel entschiedener hervortritt als in Nr. XIV—XXVI von A. Das relative Verhältniss der betreffenden Bestandtheile schwankt hier wenig*) und wurde selbst in ziemlich weit von einander entfernten, doch demselben Horizonte angehörigen Schichten (Grütershof und Kokenhusen) sowie in Straten die leicht zerfallen (Nr. 28) wiedergefunden. Das Mittel und die Grenzwerthe für die Carbonate des in 100 Theilen berechneten dolomitischen Antheils der wasserfreien Gesteine betragen hier:

	$\dot{Ca}\ddot{C}$	$\dot{Mg}\ddot{C}$	$\dot{Fe}\ddot{C}$
Grösster Grenzwerth . . .	58,68	43,08	1,20
Mittelwerth	56,68	42,77	0,604
Kleinster Grenzwerth . . .	55,15	40,51	0,23

Schlagen wir das kohlensaure Eisenoxydul zur Magnesia so erhalten wir folgende Mittelzahlen, neben welche wir den berechneten procentischen Gehalt einer isomorphen Mischung gleicher Atome kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Magnesia setzen.

kohlensaurer Kalk	56,68	54,35	Normal-
„ Magnesia u. Eisenoxydul	43,374	45,65	Dolomit

Aus diesen Durchschnittszahlen ergiebt sich, dass neben 95% Normaldolomit 5% überschüssiger kohlensaurer Kalkerde vorhanden ist, oder für den Fall einer Auslaugung der kohlen-

*) Man vergl. die von Fresenius analysirten *Stringocephalen*-Dolomite Nassau's in Erdm. Journ. 54, S. 85 und Lieb. Kopp. 1851, S. 873 sowie R. Görz, die Nassauer Kalke, Wiesbaden 1854, S. 20.

sauren Magnesia, statt dieser 2,3 % kohlensaure Kalkerde zugeführt wurden. Von andern Hypothesen der Fort- und Zuführung schweigen wir hier. Den grössten Ueberschuss an kohlensaurem Kalk weisen die krystallinischen und versteinerungsführenden Schichten Nr. 3 u. 28 sowie die mergeligen Gesteine 15 u. 30 auf, doch stehen ihnen auch andere Schichten hierin nahe. Den geringsten Ueberschuss besitzt die an Magnesia reichste Schicht Nr. 17. Am wenigsten Magnesia enthält Nr. 30. Ausserdem kommt in den Gesteinen hier und da auch deutlich auskrystallisirter Kalkspath vor und ebenso ein jüngerer in den Spalten und Fugen abgelagerter Kalksinter. In der obersten oder sogenannten Grenzschicht schwankt die Zusammensetzung je nach Vertheilung der Kalkspathnester oder Adern. Analyse Nr. 1 zeigt, dass in dem auf 100 Theile berechneten dolomitischen Antheil des wasserfreien Gesteins, für einen Normaldolomit 1,71 % zuviel kohlensaurer Kalk, oder zu wenig kohlensaure Magnesia da sind. Vom demselben Stücke behandelten wir eine andere Quantität mit Essigsäure in der Kälte, da nach Karsten's Ansicht*) verdünnte Essigsäure aus dolomitischen Mergeln und Kalksteinen, d. h. aus Gemengen von Dolomit und unverändertem kohlensaurem Kalk nur kohlensauren Kalk herauszieht und die dolomitische Masse grösstentheils zurücklässt. In dem bezeichneten Probestück fanden wir:

Unlösslicher Antheil	78,51
Löslicher Antheil	21,49
	100,00

Letzterer bestand aus:

kohlensaurem Kalk	15,38
„ Magnesia u. Spuren kohlensauren Eisenoxyduls	6,11

oder in 100 Theilen aus 71,57 $\dot{Ca}\ddot{C}$ und 28,43 $\dot{Mg}\ddot{C}$, also

*) Archiv f. Mineralogie etc. XXII. S. 572 und Bischof, chem. Geol. II. 1105.

einer Mischung von 2 Atom kohlensaurer Kalkerde und 1 Atom kohlensaurer Magnesia, oder auch einem Gemenge von $(\dot{Mg}\,\dot{Ca})\,\ddot{C}$ und $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ ziemlich entsprechend. Für den unlösslichen Antheil ergiebt sich hieraus:

kohlensaurer Kalk	36,95
„ Magnesia u. kohlens. Eisenoxydul	34,90
Sand und Thon	5,44
Wasser	1,06
	78,35

In diesem ungelössten Theil fehlen den Carbonaten zur Bildung eines Normaldolomits 3,6 % $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ oder es verblieb dem Gemenge noch ein Theil ungelöster $\dot{Ca}\,\ddot{C}$.

Die zweite Analyse (1^a) zeigt auf den ersten Blick eine von Nr. 1 wesentlich verschiedene Zusammensetzung. Berechnet man aber diese Analyse dergestalt, dass das Verhältniss der an Kalk, Magnesia und Eisenoxydul gebundenen Kohlensäuremengen dasselbe bleibt wie in der ersten Analyse so erhält man über 8 % freien kohlensauren Kalk, geht man von einem Normaldolomit aus, sogar 12 %. Das analysirte Stück war graulichweiss, ganz krystallinisch, zuckerartig, unzersetzt, zeigte als feinstes Pulver unter dem Microscop nur ebenflächige und scharfkantige Spaltungsstücke, brauste mit verdünn terSalzsäure stark, löste sich indessen schwerer als das gelblichweisse und mit nicht so ebenen Spaltungsflächen oder Krystallpartikeln versehene Stück Nr. 1. Ein Theil von 1^a wurde ebenfalls mit Essigsäure behandelt und ergab:

unlösslicher Antheil	83,784
lösslicher Antheil	16,216

In letzterm befanden sich:

kohlensaurer Kalk	8,287
kohlensaure Magnesia	7,929
	16,216

Im unlöslichen Antheil mussten daher wenn wir von dem Deficit in der Hauptanalyse absehen, enthalten sein:

kohlensaurer Kalk	49,53
„ Magnesia und Eisenoxydul	30,35
Thon und Sand	2,37
Wasser	0,83
	83,10

Da man nun kaum annehmen kann, dass in dem ungelösten Antheil 12—13 % ursprünglich selbstständigen Kalkspaths zurückblieben, sondern wahrscheinlich von den 11 % $Mg\ddot{C}$ die dem ungelösten Antheil zum Normaldolomit fehlen, gegen 8 % von der Essigsäure ausgezogen wurden, so wird man wohl kaum irren, wenn man die 8,287 % gelöster kohlensauren Kalkerde, mit jenem Ueberschuss von 8,36% identificirt, der sich bei der ersten Berechnung als freier kohlensaurer Kalk herausstellte und wenn man den gelösten Antheil nicht für Normaldolomit hält. Auch von Nr. 3 wurde ein Stück mit Essigsäure behandelt und ergab als unlöslichen Antheil 61,07 %, als löslichen 38,92 %. Da aber in Nr. 3 nicht einmal 1,5 % mehr Carbonate enthalten sind als in Nr. 1 und die Differenz in den löslichen Antheilen so bedeutend ausfiel, so unterblieb eine weitere Untersuchung. Jedenfalls erkennt man aus diesen Ergebnissen der Anwendung von Essigsäure, das Karsten's Methode keine Sicherheit bei Bestimmung des einem Dolomit mechanisch beigemengten kohlensauren Kalks giebt*).

Der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul wächst in B mit dem Mergeligerwerden des Gesteins; am wenigsten besitzt Nr. 20, am meisten Nr. 19.

*) Siehe auch Forchhammer's (Erdm. J. XLIX, 52) Behandlung des dolomitischen Kalksteins von Faxö mit Essigsäure.

Was die unlöslichen Bestandtheile der in B aufgeführten Gesteine, nämlich Quarz, Thonerde, Eisenoxyd und Silicate betrifft, so bemerken wir dass von unten nach oben, bis auf 34′, die Quantität derselben abnimmt, dann von Nr. 16 an steigt, um bis zur obersten oder Grenzschicht hin wieder zu sinken. Nr. 1, 12, 17 und 35 scheinen bei grössern Mengen kohlensaurer Kalkerde weniger Silicate und Quarz zu führen, dagegen steigt bei Nr. 15 und 30 mit letztern das Quantum beigemengter kohlensaurer Kalkerde. Im Allgemeinen schwankt also der Gehalt an Silicaten und Quarz in den einzelnen Schichten ohne Gesetzmässigkeit. Die microscopische Analyse des in Salz- oder Salpetersäure unlöslichen Rückstandes, zeigte höchst feine im Wasser leicht vertheilbare, bald grau- bald rothgefärbte Thontheilchen, ferner unregelmässige Stückchen Quarz, Feldspath und Glimmer, unter welchen aber auch deutlich erkennbare einfache und Zwillingskrystalle der drei letztgenannten Mineralien vorkamen. Letztere sind jedenfalls chemischer Entstehung, erstere grösstentheils mechanische Beimengungen.

Die Silicate wurden von Baron Rosen für Nr. 35 genauer bestimmt und berechnet. In der wasserfreien Substanz mit 54,09 dolomitischem Antheil und 45,22 unlöslichem, wurden für letztern erhalten

durch Schwefelsäure und theilweise durch Salzsäure zersetzbare Silicate:	Kieselsäure	21,03	
	Thonerde	9,92	
	Eisenoxyd	3,83	
	Manganoxyd	0,23	38,06
	Magnesia	1,05	
	Kali	1,81	
	Natron	0,19	
durch Schwefelsäure unzersetzbarer Quarz			7,16
			45,22

Aus 38,06 zersetzbaren Silicaten wurden berechnet

Kaolin	22,68
Kalifeldspath	11,85
Magnesiaglimmer $(\dddot{Al}\,\dddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\dddot{Si})$.	3,53

Hieraus folgte als annähernde mineralogische Constitution des Dolomitmergels Nr. 35:

Dolomit $(\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\dot{Fe}\,\ddot{C})$ . . .	50,69
Kalkspath	3,40
Kaolin	22,68
Kalifeldspath	11,84
Magnesiaglimmer	3,52
Quarz	7,16
	99,31

Ohne zahlreichere Analysen und ohne Controle der berechneten durchschnittlichen Zusammensetzung mittelst Schlämmanalysen und specifischer Gewichtsbestimmungen lassen sich die gewonnenen Resultate aber nicht verwerthen.

Ein besonderes Interesse haben noch die Schichten in der Grenzregion der Dolomit- und untern Sandsteinetage. Hier sehen wir entweder regellos tropfsteinartig in den untern Sand hineinragende, oder erbsensteinartige Lagen oder endlich ohne Verband dicht neben einander liegende Knollen und Kugeln von Sanddolomit und Dolomitsand*) auftreten, die nach oben ganz allmählig in gleichmässiger zusammengesetzte Schichten übergehen. Der späthige Habitus oder die Spaltungsflächen dieses Gesteins sind ein ganz bezeichnendes Merkmal desselben. Wir vermissten dort wo die Grenzregion der beiden Etagen entblösst war dergleichen Uebergangsgebilde oder Mittelgesteine nie, und fanden sie auch in den obern Schichten der untern Sandsteine an Punkten wo die Ausbildung von regelmässigen Dolomitbänken fehlt (Mare Camber bei Rönnen). Ausser den Beispielen in Tabelle A u. B heben wir

*) Wir nennen Gesteine, in welchen Dolomit vorherrscht, Sanddolomit, dagegen die, mit mehr als 50 % Sand, Dolomitsand.

sie an der Basis der Dolomite beim Pastorat Rönnen und am Goldinger Wasserfall hervor. Am letzteren Punkte erscheinen die Dolomitsandkugeln wie zu einem Strassenpflaster vereinigt. Dasselbe Material fanden wir als Ausfüllungs-Pseudomorphose von Salzkrystallen sowohl in der untern Abtheilung der Dolomitetage bei Adsel und Ronneburg als in der obern Abtheilung der kurischen Dolomite von Hohenberg bei Matkuln an der Abau. Endlich zeigt es sich auch in der obern Sandsteinetage dort wo die Kalkstein- oder Dolomitbildung im Abnehmen begriffen ist.

Kehren wir indessen zu unserm Profil B zurück. Man konnte schon vor den Analysen voraussetzen, dass dort wo die Ausscheidung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia über lockerm Sande begann, sich eine grössere Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung des Grenzgesteins zeigen muss, die dadurch noch gesteigert wird, dass die sandigen Straten zum Filtrationsprocess besonders geeignet erscheinen und sie an der Perse gewöhnlich unter oder in dem Wasserspiegel gefunden werden, also bis auf den heutigen Tag dem Einfluss des Wassers mehr als andere Schichten ausgesetzt waren.

Vier von Baron Rosen sehr sorgfältig ausgeführte Analysen lehrten die ungleichmässige Zusammensetzung der bezeichneten Schicht deutlich erkennen. Nr. 36 der Tab. B giebt die Analyse eines Stückes aus dem obersten, dichten und gleichmässigen Theile der Schicht. Weiter nach unten tritt zu diesem Gestein ein fester dolomitischer Sandmergel von violetter, grünlicher oder gelblicher Farbe (36^a), in welchem man auch Kalkspath bemerkt. Nun folgt ein noch sandigerer Dolomit oder Dolomitsand der stalactitisch in den Sand hineinragt und von welchem zwei Proben desselben Handstückes analysirt wurden (36^b u. 36β).

	Nr. 36.	Nr. 36^a.	Nr. 36^b.	Nr. 36β.
Kohlensaurer Kalk . . .	46,20	38,40	16,73	10,18
„ Magnesia	34,80	31,20	13,84	6,32
„ Eisenoxydul . . .	0,63	0,49	0,19	0,16
Silicate und Quarz . . .	16,03	30,15	69,64	83,32
Wasser	2,58	Spur.	Spur.	Spur.
	100,24	100,24	100,40	99,98

Die Berechnung des dolomitischen Antheils der wasserfreien Substanzen für 100 Theile giebt in derselben Reihenfolge

Kohlensaurer Kalk . . .	56,60	54,79	54,39	61,10
„ Magnesia	42,63	44,51	44,99	37,94
„ Eisenoxydul . . .	0,77	0,70	0,62	0,96

Oder als Normaldolomit mit beigemengtem Kalk berechnet

Dolomit mit Einschluss des kohlensauren Eisenoxyduls	94,82	98,80	99,73	85,20
Kohlensaurer Kalk . . .	5,18	1,20	0,27	14,80

Mit der von unten nach oben erfolgenden Abnahme des des Sandes steigt offenbar der procentische Gehalt an kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Talkerde. Da aber in derselben Richtung die Zunahme an kohlensaurem Kalk bedeutender als an kohlensaurer Magnesia ist, so muss sich in 36 b und a die normaldolomitische Zusammensetzung des dolomitischen Antheils deutlicher aussprechen als in 36.

Erläuterungen zur oberen Abtheilung des mittlern devonischen Systems.

Die chemische Zusammensetzung der obern Abtheilung unserer Dolomitetage lernten wir aus einem Gypsfreien Beispiel der Welikaja-Facies (A, Nr. I—VI) kennen. Bei Isborsk tritt in ihr Gyps auf, doch sind wegen der flachen Brüche und des dort getriebenen Raubbaues, die Profile des Gypsvor-

Digitized by Google

kommens mangelhaft. Vier Werst östlich von Isborsk befinden sich bei Dubniki oder Dubowiki, die jetzt vorzugsweise in Betrieb stehenden Gypsbrüche. Südlich von diesem Punkte liegen auflässige ältere Bruchstellen bei Sabrodje und Kräkowa; WSW-lich von Dubniki, jenseits eines von S—N, zum Peipus streichenden Thales oder einer Schlucht, die alten Brüche von Lapatowa (Lobat). An dem letztgenannten Punkte und bei Kräkowa kam der Gyps nur in grossen Pfosten (Mönchen) vor, die nach Rochow (Livl. Jahrb. der Landwirthschaft, Bd. VII, 1844, S. 12) von Kalksand (?) umgeben waren.

1860 nahmen wir bei Dubniki folgendes Profil von oben nach unten auf:

a) 2—5′ gelblicher, weicher, dolomitartiger Kalkstein mit *Spirifer*.

b) 5′ Mergel und Thon mit Gypsschnüren.

c) 1′ fester Gyps.

d) 2′ grüner Thon mit Fasergypsschnüren.

e) 2—3′ feste Gypsbank.

Die Gypse des jetzt verlassenen Bruches von Lapatowa wurden ebenfalls von Rochow (Livl. Jhrb. d. Landw. 1845, S. 15) analysirt. Analyse I der nächsten Tabelle entspricht wahrscheinlich den obersten nur wenige Zoll dicken Gypslagen in b; II vielleicht der Gypsbank c und dem früher unter dem Namen Karusa nicht verwertheten Material; III der festen Gypsbank e, die vorzugsweise in den Handel kommt*); IV ist dasselbe Material von Dubniki; V das Mittel von zwei, durch Prof. C. Schmidt (Livl. Jhrb. d. Landw. B. 11, 1850, S. 158) ausgeführten Analysen des gemahlenen Gypses von derselben Localität.

*) 1844 war der Gypspreis pr. Pud (40 Pfd.) beim Bruche 1 ⅛ Cop. S.; am Ufer des Peipus, 30 Werst von Dubniki, 3 Cop.; in Dorpat 5—6 Cop.; 1861 an denselben Punkten 9, 12 und 15 Cop.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Schwefelsaurer Kalk	74,18	61,15	50,81	52,96	71,99
Wasser	24,40	23,00	24,00	23,00	18,79
Thonerde	1,05	3,25	3,96	4,05	
Kohlensaurer Kalk .	—	7,64	14,74	12,79	9,22
Silicate	—	4,50	5,90	5,46	
	99,63	99,54	99,41	98,26	100,00

Eine unbestimmte Dolomitschicht aus dem Bruche bei Dubniki enthielt nach Rochow (a. a. O.)

Kohlensaurer Kalk .	32,50
„ Magnesia .	30,00
Wasser	17,25
Thonerde	10,25
Silicate	8,75
	98,75

Wir haben diese Angaben hergesetzt ohne sie besonders verwerthen zu wollen, es sei denn, dass wir auf den grossen Magnesiagehalt der letzten Analyse und den geringen oder nicht bestimmten von II — IV aufmerksam machen. Ebenso liegen uns aus der obern Dolomit-Abtheilung der Dünafacies drei Gestein-Analysen (Pacht, der devonische Kalk in Livland. Archiv der Naturforscherges. zu Dorpat. II, 267) vor, die wir wegen Unsicherheit derselben nicht aufnehmen, sondern uns lieber einer genaueren Betrachtung des Gypsvorkommens der Dünafacies zuwenden.

Aus den früheren Angaben (S. 514—525) erkennen wir, dass der Gyps sowohl am nördlichen Rande des ganzen Dolomitgebietes meist sporadisch auftritt, als ungefähr von der Mitte dieses Randes, aus der Umgebung Rigas, in einer zuerst SSO und dann SW streichenden, also nach O gekrümmten, mehr zusammenhängenden Zone quer durch das Dolomitgebiet nach

Lithauen zieht. Im Randgebiete wären von O nach W folgende Gypsvorkommnisse zu bezeichnen: in Livland bei Adsel, Palzmar und Treppenhof im obern Aagebiet, sowie bei Schöneck, Pullandorf, Stubbensee, Riga mit Kengeragge und bei Schlok; in Kurland bei Tuckum, Senten, Weggen, Eckhof, Appricken und vielleicht auch bei Libau, wo Schwefelquellen angegeben werden. Die quer durch das Dolomitgebiet setzende oder centrale Gypsregion erstreckt sich von Stubbensee und Riga über Stopinshof und Kengeragge, Selting-Gesinde und Dahlen, Kirchholm, Dünhof, Baldohn, Beibes-Moor, Barbern, Wittenhof, Wellekaln, Kurmen, Birsen und Umgebung, Dauzogir, Poswol, Pompijan nach Ponewesch und vielleicht bis Onikschti (SSWlich von Kupischki), wo angeblich noch Schwefelquellen vorkommen sollen.

Gewöhnlich tritt der Gyps in den obern Lagen der obern Abtheilung unserer mitteldevonischen Bildungen auf. In dem sehr verjüngten System derselben an der livländischen Aa, scheint er aber der untern Abtheilung des Dolomits nahe zu liegen. Ueber das Gypsvorkommen bei Allasch und insbesondere über das Bohrloch von Pullandorf, sind wir nach einem uns erst vor Kurzem zugekommenen Profil desselben und nach verschiedenen dazu gehörigen Angaben zu folgender, S. 516 erläuternder Ansicht gelangt. Wahrscheinlich reichte der Gyps hier nur 58′ tief hinab und zeigte sich höchstens noch im Trümmergestein zwischen 80′ und 95′ Tiefe. Mit 95′ begann der sehr feste Dolomit der untern Abtheilung und hielt bis 140′ an, wo sich plötzlich lockerer Triebsand einstellte. Hier war man daher an der untern Grenze der Dolomite angelangt und musste in der nun folgenden Sandsteinetage eiserne Röhren legen. Innerhalb des Röhrensystems mag Kalksand und Thon vorgekommen sein, bis man gleich unter 200′

Tiefe auf vorherrschende Thon- und Mergellagen stiess, die bis 240′ durchbohrt wurden. Die ganze Dolomitetage hatte also hier 140′—150′ Mächtigkeit, wovon 60′—90′ auf die obere 90′—60′ auf die untere Abtheilung kommen.

Alberti (Halurgische Geologie 1852. II, 17) zählt den Gyps in Livland und Lithauen zu seinen sporadischen Acromorphen, d. h. zu fremdartigen, gewaltsam in das Schichtensystem eingedrungenen Massen, die keine gleichförmige Lagerung mit dem Nebengestein besitzen. Diese Ansicht ist irrig, doch leicht daraus erklärlich, dass Alberti unsere Gypsvorkommnisse nicht aus eigener Anschauung kannte.

Unser Gyps geht in den flachen Sätteln (Schipping-Krug an der Düna) oder Mulden (Aagebiet) unserer Dolomitetage gewöhnlich dort zu Tage, wo Schluchten oder Flussbette dieselbe durchsetzten. Nur an wenigen Punkten erscheint er auch in isolirten Hügeln (Stubbensee, Rauden, Liwenhof in Kurland). Er tritt zwischen Thon, Thon- und Dolomitmergeln in Lagen auf, die der Schichtung oder allgemeinen Schichtenfolge entsprechen (Adsel, Kirchholm, Dünhof, Wellekaln, Pawasser). Nur an wenigen Entblössungen (Sehlipping) konnte in ein und demselben Horizonte der allmählige Uebergang von Dolomit und Dolomitmergel in gypsführenden Thonmergel und Thon mit Sicherheit erschlossen werden. In den Dolomit und Mergel reichern Profilen sieht man ihn in regelmässigen Lagen von grösserer Ausdehnung auftreten; beim Ueberhandnehmen des Thons zeigt sich mehr Fasergyps. Im Allgemeinen drängt sich überall die Ueberzeugung auf, dass während der Thon- und Mergelbildung, innerhalb desselben Bildungsraumes, an gewissen Stellen Gyps ausgeschieden wurde. Nur ausnahmsweise findet man Gypsbänke von geringer Ausdehnung, gleichsam Bankstücke, mit seitlich gerade abgestutzten Rän-

dern die den Namen Pfosten oder Mönche führen. Bemerkt man an ihrer Oberfläche knollenförmige Erhabenheiten so bezeichnet der Lette diese Knollen mit dem Namen Gallus (Kopf. Stubbensee).

Gestört erscheinen die Lagerungsverhältnisse des Gypsvorkommens dort, wo kleine, feste Bankstücke in weichem oder brüchigem Material liegen (Darsenzeem). Ebenso tritt in Gegenden wo der Gyps am mächtigsten entwickelt ist (Birsen) und dichter bis körniger Gyps häufiger zu Tage geht, die regelmässige Lagerung nicht mehr so deutlich hervor. Der Grund davon ist hier offenbar die grössere Löslichkeit des Gypses, durch welche überhaupt der Boden Veränderungen erleiden musste. Letztere beurkunden sich in Erdfällen und Erdtrichtern die später mit Wasser erfüllt Teiche und kleine Seen bilden, sowie in Höhlen. Wir fanden sie am häufigsten und auffälligsten in der centralen Gypszone bei Baldohn, Barbern, Shusbe an der Memel, Montigalischek, Rollischek, Koljutschin und Kownie, und erinnern an die bekannte Swenta Dshura oder die heilige Höhle. Im Randgebiete der Dolomitetage bemerkten wir nur kleine Erdtrichter, die dem Gypssucher stets einen sichern Anhaltspunkt geben.

Das Vorkommen des Gypses ist von dreierlei Art.

1) Bankgyps in 0,5′—3′ selten bis 5′ mächtigen Lagern oder Bänken, die aus einem Wechsel paralleler, ebener, oder gewundener bis wurmförmig geschlängelter Lagen (Gangränen) von hell- bis dunkelbraunem, bituminösem, blättrigem oder späthigem Gyps, von weissem Fasergyps und von dünnem Thon- oder Dolomit-Mergel bestehen. In diesen Bänken tritt der braune Gyps in Stern- oder Blumenform auf, ertheilt der Masse ein geflecktes Aussehen und hat den Namen Blumen-, Stern- oder Augengyps veranlasst. Dergleichen Zeich-

nungen erscheinen sowohl auf den Bruch- als Schichtungsflächen des Gesteins und erkennt man bei genauerer Betrachtung, dass sie Durchschnitte von Stellen sind wo der Gyps sich excentrisch strahlig oder späthig ordnete. Solches geschah aber erst nach erfolgter Sedimentbildung, da die braunen, späthigen Gypsstrahlen ganz unabhängig von den Schichtungsflächen verlaufen und man an gewissen Farbennuançen des Braun die alten horizontalen Schichtungsfugen der Fasergyps- oder Mergel-Schichten deutlich wiedererkennt (Stubbensee). In diesen Bänken geht der späthige Zustand des Gypses gewöhnlich Hand in Hand mit der braunen Färbung und sind die weissen Fasergypslagen fast immer scharf von dem braunen späthigen Gyps getrennt. Da der braune Gyps beim Glühen gleich weiss wird, so rührt seine Färbung von Bitumen her, das sich zuweilen (Wellekaln) in Klümpchen zu Erdpech concentrirt. Selten setzen Adern, Schnüre oder kleine Gänge von Fasergyps quer durch eine Gypsbank. Offenbar sind sie spätere Ausfüllungen von Klüften und dadurch anziehend, dass man in ihnen die Fasern des Gypses senkrecht auf den Wandungen der Gänge stehen sieht.

2) Fasergyps; reiner, gewöhnlich weisser, selten graublauer (Pawasser) oder honiggelber (Liwenhof bei Senten in Kurland), grob- bis feinfasriger und seidenglänzender, in dünnen oder bis 5'' starken Lagen, zwischen welchen häufig, grünlichgraue feine Thonschmitzen vorkommen. In dickeren Lagen zeigt er einen allmähligen Uebergang durch breitstrahligen in späthigen Gyps, oder es finden sich innerhalb des strahligen Gypses unregelmässig begrenzte Parthien des späthigen, hier weissen. An der Oberfläche des letztern (Dünhof) liegen dann und wann bräunliche, linsenförmige Gypskrystalle mit schwach angedeuteten Flächen ∞P, vorherrschenden —P

und $^1/_3$ P∞. Von diesen Linsen verwachsen zuweilen mehrere mit — P∞ und lassen — P, $^1/_3$ P∞ und die klinodiagonale Spaltungsfläche (∞P∞) einspiegeln. Nirgends bemerkten wir eine in Folge von angeblicher Raumausdehnung beim Umsetzen des Fasergypses in Gypsspath erfolgte Störung in der Lage der Fasergypstheile und schliessen daraus, dass man in vielen Fällen auch im Grossen kein Recht hat, aus ähnlichen Gründen gewisse Lagerungsformen des Gypses zu erklären. Sowohl im fasrigen als späthigen Theile der reinen und bitumenfreien Gypslagen kommt bei Dünhof etwas blauer, fasriger Cölestin, eingewachsen vor.

3) Dichter, körniger bis erdiger Gyps, tritt namentlich dort auf, wo der mergelfreie, reine Gyps massenhaft vorkommt (Birsen), fehlt aber auch an andern Localitäten nicht ganz (Kengeragge, Stubbensee). Er scheint umgesetzter Faser- oder späthiger Gyps zu sein und ist leichter löslich. Aechten Gypsalabaster fanden wir nie.

Aus der Natur des vorzugsweise in den Handel kommenden Bankgypses, erklärt sich leicht seine schwankende Zusammensetzung. Es liegen einige, freilich zum Theil praktische Interessen verfolgende Analysen von Gypssorten des obern livländischen Aagebietes und von Allasch vor, die wir den Herren Rochow und C. Schmidt (Livl. Jhrb. d. Landw. B. VIII. 1845, 15 und B. XI. 1850, 158) verdanken und hier neben einander stellen. Die erste Analyse bezieht sich auf einen dunkelbraunen späthigen Gyps vom Luike-Gesinde bei Adsel, der an einem Handstücke mit weissen Fasergypslagen wechselt und gleich über der festen Gypsbank daselbst lagert.

Bestandtheile.	Luike-Gesinde.	Adsel nach Rochow.	Adsel, gemahlener, n. C. Schmidt.	Palzmar n. Rochow.	Treppenhof nach S.	Allasch n. Schmidt.	Normaler Gyps.
Schwefelsaurer Kalk . .	70,71	63,36	75,70	64,94	74,53	74,22	79,13
Wasser	22,60	21,25	20,04	21,25	19,73	19,65	20,87
Kohlensaure Magnesia .	1,49	—		—			—
„ Kalkerde .	1,84	6,88		5,99			—
Silicate	—	4,98	4,26	4,25	5,74	6,13	—
Thonerde	2,13	3,00		2,85			—
Eisenoxyd	0,26						—
Bitumen	0,34	—		—			—
	99,37	99,47	100,00	99,28	100,00	100,00	100,00

Im Mittel besässen diese Gypse also ungefähr 66 % Gyps. Wo die kohlensaure Magnesia bestimmt wurde steht sie zum kohlensauren Kalk in einem normaldolomitischen Verhältniss mit ganz geringem Ueberschuss an kohlensaurem Kalk.

Um die Verhältnisse der Gypslagerung anschaulicher zu machen, heben wir aus einer grössern Anzahl von Profilen drei hervor, deren Beziehungen zu einander einiges Interesse haben. Die von oben nach unten gehende Schichtenfolge I wurde 1856 beim Schipping-Krug, am rechten Ufer der Düna, oberhalb Kirchholm, aufgenommen; 1859 war der Bruch verlassen und zum Theil verstürzt. Nr. II entnehmen wir der Schrift des Grafen Plater: rzut oka na skład geognostyczny Inflant. Wilno 1832, S. 13. Tb. V, f. 3. Hier verzeichnete Plater das Profil eines Bruches der ein wenig oberhalb Nr. I lag und 1827 an einem alten schwedischen Befestigungsgraben eröffnet wurde. Nr. III ist die Schichtenfolge aus der Mitte der ausgedehnten 1,5—2 Werst vom Schipping-Kruge entfernten, am gegenüberliegenden linken Ufer der Düna befindlichen Gypsbrüche von Dünhof.

	I. Schipping-Bruch 1856.	II. Schipping-Bruch 1861.	III. Dünhofscher Bruch 1856.
A 2' . . . . B 2'	2' Thon, graulicher 0,5' Dolomit, gelblicher, mergeliger, schiefriger 1,75' Thon, grauer	3 Ellen Thon mit Nestern erdigen Gypses.	2' Dolomitmergel, gelblicher. 2' Thon, blaugrauer. Dünne Fasergypslage.
A 1. 2,33' . . . . B 1. 1,75'	2,33' Dolomit, gelblicher, mergeliger bis schiefriger u. fester mit Pseudomorphosen nach Kochsalz. 1,5' Thon, grauer		2' Dolomit, gelblicher mergel. 1,5' Thon u. grauer schiefriger Gypsmergel.
A 2. 3,74'	0,25' Mergel, weicher, gelbl. 0,33' Dolomit, grauer fester Graue Thonschmitze 1,75' Dolomit, mergeliger hellgrauer (a)	0,25' Kalkstein 0,33' Schieferthon mit Gyps . . 0,17—0,25' Faserg. 1,75' (0,75 Ellen) Bank mit Sterngyps	0,33' Dolomit, mergeliger. 0,08' Fasergypslage. 0,67' Dolomit, mergel., grauer u. gelbl. poröser. 0,58' Thon. 0,17' Fasergyps. 0,33' Dolomit, fester. 0,17' Fasergyps.
	0,75' Dolomit, grauer und bräunlicher, fester (b) 0,91' Dolomit, mergel. gelber	(?) 5 Ellen (?) fester Gyps mit fasrigem	0,66' Dolomit, fester. 0,25' grauer Thon. 0,33' Gypsmergel. 0,17' Fasergyps.
. . . . B 2. 4,67'	4,67' feste Gypsbank. Oben 0,58' brauner Augengyps, unten Wechsel grauer u. weisser dünner Lagen.		4,67' feste Gypsbank mit dunkelbraunen Gypssternen oder Augen.
A 3.	1' Dolomit, grauer krystallinischer in der Sohle des Bruches sichtbar (c)	1 ½ Ell. Kalkstein 5 Ellen (?) fester Gyps.	Sohle des Bruches.

Aus dieser vergleichenden Zusammenstellung erkennen wir sogleich eine in der That überraschende Gleichförmigkeit der Lagerungsfolge. Nr. II lässt sich auch mit seinen spärlichen und zum Theil unsichern Maassangaben zwischen I und III einordnen. Ja es scheint als müssten die in I und III vorkommenden Maassunterschiede den, durch die Natur der entblössten Stellen veranlassten, mangelhaften Profilaufnahmen,

zugeschrieben werden. Die Schichtenfolge am obern und untern Ende des Gypsbruches von Dünhof stimmte begreiflicherweise mit der der Mitte, doch fanden wir auch an weiter entfernten Punkten z. B. im Gypsbruche bei Pawasser (1860 und 1861) sowie bei Wellekaln an der Memel, leicht diejenige Abtheilung heraus, welche gewissen in I — III aufgeführten Schichten entspricht. Mit dem Gypsprofil von Isborsk gelang dieses Verfahren nicht.

Im Hintergrunde des Schipping-Bruches, d. i. vom Flusse ungefähr 1/2 Werst landeinwärts, sind an der Landstrasse daselbst, in nur wenig höherm Niveau, dolomitische Kalksteine mit *Platyschisma* und *Schizodus* in einem 8′ tiefen Bruche blossgelegt. Flussaufwärts von Schipping ist das Ufer der Düna verstürzt, flussabwärts sieht man einige Hundert Schritt unterhalb des Bruches, die untern krystallinischen Dolomite c von beiläufig 8′ Höhe ganz allmählig zum Spiegel der Düna herabsinken. Ueber c lagern hier 15′ gypsfreie, schiefrige Dolomitmergel und 8′ feste, dolomitische Kalksteinbänke mit *Platyschisma* und *Natica*. Das Gypslager befindet sich also in einem flachen Faltensattel und bildet einen Horizont mit den gypsfreien Mergeln. Die seitlichen Grenzen der Gypsschichten konnte man leider hier nicht beobachten, obgleich ein allmähliges Verjüngen derselben höchst wahrscheinlich ist. Ohne Zweifel gehören aber die Gypsbrüche bei Schipping und Dünhof einem Lager an, das sich von NNW — SSO erstreckte und von der Düna durchbrochen wurde. Dieselbe Richtung spricht sich auch in der Anordnung der Gypsvorkommnisse von Stubbensee, Akmenkalns, Selting-Gesinde, Baldohn, Barbern, Buthof, Kurmen und Birsen aus.

Der stetige Wechsel von Thon- und Dolomitlagen leuchtet aus der Tabelle hervor. Versuchsweise haben wir diesen

Wechsel durch drei Abtheilungen A B zu bezeichnen gesucht, wobei die oberste Abtheilung A, dem Dünhofschen Bruche zu entnehmen ist. Diese Theilung gewährt indessen solange nicht alle Schichten analysirt worden sind, wenig Vortheil. Von unten nach oben gehend, verlieren die Dolomitbänke an Festigkeit und werden reicher an Thon, statt dessen in den untern Schichten Gyps auftritt. Wo der Thon vorherrscht zeigt sich mehr reiner Fasergyps, wo er zurücktritt erscheint der Quantität nach mehr, der Qualität nach unreinerer Gyps. Dasselbe Verhältniss ergeben auch die Rochow'schen Analysen (S. 737).

Von den Schichten wurden drei dolomitische a — c von Schipping (I) analysirt und ist ihre Zusammensetzung folgende:

	a	b	c
Kohlensaurer Kalk	86,36	53,98	82,87
Kohlensaure Magnesia	11,52	39,61	14,24
Kohlensaures Eisenoxydul } . . .	0,63	1,97	0,93
Thonerde und Eisenoxyd }			0,13
Unlösliche Silicate	1,62	3,28	1,74
Wasser	0,14	1,16	0,18
Summe .	100,27	100,00	100,04

Die analysirten Gesteine brausten mit Säure stark; die Silicate liessen unter dem Microscop deutlich Quarz- und Feldspathkrystalle selten Glimmerblättchen erkennen. Auf eine Kalkreiche und Magnesia-ärmere Schicht (c) folgt hier nach oben die Gypsbank und bald darauf Normaldolomit (b) über welchem eine Schicht (a) lagert, die fast wie c zusammengesetzt ist und an deren Statt im Profil III Gyps-, Thon- und Dolomitlagen wechseln, in II aber eine Gypsbank auftritt. Da nun aus diesen Verhältnissen und einer vergleichenden Betrachtung der drei Profile überhaupt folgt, dass das Auftreten der Gyps-

lagen in keiner Beziehung oder keinem Causalverbande zu der Zusammensetzung der parallelen Gebilde, wie hier der Normaldolomite oder des dolomitischen Kalksteins, zu stehen scheint, so ist, unserer Ansicht nach, an eine Metamorphose der kohlensauren Kalkerde oder der Kalksteine in Gyps nicht zu denken.

Ausserdem müssen wir noch bemerken, dass an einigen Punkten (Wellekaln und Schönberg) das Gestein in der Nähe des Gypses ganz Magnesia-arm und vorherrschend aus kohlensaurem Kalk bestehend erscheint, während nach vorläufigen Untersuchungen die gypsfreien Schichten des Gypshorizonts auch noch an andern als den oben angegebenen Stellen (Stockmannshof) Magnesia-reich sind.

Neuere Gypsbildung wurde an den Lagerstätten unserer Gypse bisher nicht beobachtet. Plater fand freilich (S. 744) an mehreren Stellen seines Bruches (II) senkrechte Risse mit schönen Stalactiten, bemerkt aber nicht ob sie aus Kalk oder Gyps bestanden. Nach den „Nestern" erdigen Gypses, die Plater in der obern Teufe seines Profils angiebt, könnte man wohl auf Gypsstalactiten schliessen, da der erdige Gyps leichter löslich ist als der feste, krystallinische. Andererseits spricht sowohl die gänzliche Abwesenheit von neuen Gypsbildungen in mehreren 25—30 Jahre alten Brüchen bei Dünhof, als der daselbst vorkommende Kalktuff und Sinter für Kalkstalactiten. Bekanntlich bildete sich bei der Saline Nauheim aus Strahlgyps, Dornstein und zwar nach Bischof's Berechnung (Chem. Geol. II, 1056) ein strahliger den Dorn umgebender Gyps von ein Zoll Dicke in fünf Jahren. An den Dornwänden des Gradirwerks zu Staraja Russa im Gouv. Nowgorod setzte sich nach C. Schmidt (Dorpater Archiv I, 308) eine Schicht von 5—9‴ Durchmesser in 18 Jahren ab.

Der in den Tagewassern unserer Provinzen gelöst vorkommende Gyps wird aber soviel uns bis jetzt bekannt ist, nirgends als solcher wieder ausgeschieden. Dieses beweisen die zahlreichen, überall wo unsere Gypslager auftreten, hervorbrechenden sogenannten Schwefelquellen, die richtiger Gypsquellen genannt werden sollten, da die Entwickelung von Schwefelwasserstoff und die Bildung pulverförmigen Schwefels nur eine zeitweilige nicht beständige Erscheinung derselben ist. Allgemeiner bekannt sind unter ihnen die Heilquelle Kemmer oder Kemmern im Randgebiete der Dolomitetage, sowie Baldohn, Barbern, Smordon und Poswol in der centralen Gypsregion. Ausser diesen meist gesättigten im Mittel + 4,5° R. besitzenden Gypsquellen wurden gewöhnlich ärmere bemerkt: bei Isborsk, Darsenzeem, Pullandorf, Schöneck, Kalnewen-Gesinde an der Sudde, bei Riga, Klein-Jungfernhof, Dahlen, Mitau (Dorotheenbrunnen), Tuckum, Libau, Jacobstadt (?), Spiting-Krug (?) und Dubna (?) an der Düna, ferner zwischen Krussen und Stenke-Krug an der Memel, sehr häufig im Birsenschen bis nach Pompijan, ja angeblich noch bei Onikschti, südlich von Kupischki.

Auf eine eingehendere Betrachtung der Zusammensetzung und der zahlreichen, namentlich ältern Analysen dieser und anderer Quellen der Ostseeprovinzen, wollen wir uns hier nicht einlassen, da Professor C. Schmidt mit einer umfassenden Bearbeitung unserer Quellen überhaupt und insbesondere der Dorpater Brunnenwasser und deren hygieinischen Einflüssen beschäftigt ist. Wir führen daher nur einige Analysen unserer bekanntern Heilquellen auf: Analyse 1 und 2 nach Seezen in der Wochenschrift Inland 1844. Nr. 9, S. 129; Analyse 3 und 4 nach Kersting bei G. Girgensohn: die Schwefelwasserquellen zu Kemmern, Riga 1847, S. 29 und Poggendorff's Annalen der Chemie XIV, S. 158. In

Analyse 3 und 4 sind die Carbonate als doppelkohlensaure Salze berechnet.

Feste Bestandtheile in Gran auf 16 Unzen (7680 Gr.).

	Baldohn 1844. (1)	Kemmern 1844. (2)	Kemmern 1846. (3)	Schöneck 1854. (4)
Schwefelsaures Kali . . .	0,0592	0,0876	0,102	0,118
„ Natron . .	0,1806	0,3220	0,559	0,213
„ Ammoniak	—	—	0,027	0,021
Schwefelsaure Magnesia .	0,5145	1,0576	1,031	—
„ Kalkerde .	14,1409	12,5760	12,867	0,651
Schwefel	—	—	1,016	—
Schwefelcalcium	0,0932	0,1776	0,149	—
Chlorcalcium	0,0611	0,1632	0,050	0,018
Kohlensaure Kalkerde . .	0,3717	1,9120	2,650	2,004
„ Magnesia . .	0,2573	0,7824	1,262	0,569
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0432	0,0310	0,057	0,059
Thonerde	0,0480	0,0768	0,082	0,013
Kieselerde	0,7945	0,0480	0,042	0,139
Organische Materie . . .	—	—	0,823	0,107
Summe der Bestandtheile:	16,5642	17,2342	19,717	3,912

Genesis der mitteldevonischen Gesteine.

An den meisten Theorien der Dolomit- und Gypsbildung ist weniger ihr Inhalt als ihre für alle, oder zu zahlreiche Vorkommnisse beanspruchte Gültigkeit zu tadeln. Der Fehler entsprang daher, dass man sie im günstigsten Falle auf chemische Experimente begründete, ohne die Natur und insbesondere die Lagerungsverhältnisse der genannten Gebirgsarten an verschiedenen Punkten gehörig zu Rathe zu ziehen. In letzterer Beziehung ist bis auf den heutigen Tag nur wenig geschehen, wenn auch kaum Jemand mehr daran glaubt, dass

jeder Kalkstein, Dolomit und Gyps — und wir sprechen hier nur von Gebirgsarten — auf dieselbe Weise entstanden sei. Noch vor Kurzem wies Daubrée in seinen Studien über die Metamorphose (Anal. des Mines. 1859, T. XVI) auf die doppelte Entstehungsweise von Dolomit, Gyps, Anhydrit und Steinsalz hin. Wir aber stellten uns die Aufgabe sowohl Lagerungsverhältnisse als chemische Zusammensetzung unserer mitteldevonischen Gesteine genau zu erörtern um daraus zu erkennen ob sie, oder wie viel an ihnen ursprünglicher Entstehung oder späterer Umbildung ist. Sowie aber dieses ganze Capitel nur als Beitrag zur Kenntniss unserer mitteldevonischen Gebilde bezeichnet wurde, so sind auch die Untersuchungen, von welchen hier die Rede ist, nicht als erschöpfende anzusehen.

Betrachten wir das Material der untern Abtheilung unserer Dolomitetage, so ging aus den Analysen für Tabelle B hervor, das alle Gesteine derselben in ihrem dolomitischen Antheile eine dem Normal-Dolomit nahe kommende, wenig veränderliche Zusammensetzung besitzen. Selbst in den kieselreichern Schichten und an der Grenze der Dolomit- und untern Sandsteinetage spricht sich dieses Gesetz aus, oder mit andern Worten eine Unabhängigkeit vom Quantum der zum Theil an Stell und Ort krystallysirten zum Theil als Detritus zugeführten Kieselerde und Silicate verschiedener Art. In der Welikaja-Facies, Tabelle A, fand in den Mergeln XIV — XXV etwas Aehnliches statt, nur dass sich hier ausser der normaldolomitischen Zusammensetzung auch noch eine von drei Atom kohlensaurem Kalk und zwei Atom kohlensaurer Magnesia zeigte. Diese Gleichmässigkeit in der Zusammensetzung der untern Abtheilung, insbesondere der Dünafacies, beweist, dass wir es entweder mit einem ursprünglich gleichförmigen Kalk-

stein, der später ganz gleichmässig in Dolomit verwandelt wurde, zu thun haben, oder mit einem ursprünglichen Dolomit, der später grössern oder geringern Veränderungen unterworfen war.

Obgleich von vorne herein eine in sehr langen Zeiträumen so gleichmässig resultirende Metamorphose eines 70′ mächtigen Schichtensystems wenig Wahrscheinlichkeit hat, so wollen wir dennoch die Möglichkeit derselben annehmen.

Bei dieser Voraussetzung musste die Metamorphose entweder über trockenem oder unter Wasser befindlichem Boden erfolgen. In ersterem Falle wurden die ursprünglichen Kalksteine durch, kohlensaure Magnesia gelöst enthaltende, Tagewasser verändert, die während des langen bis zur Quartärperiode anhaltenden Trockenliegens devonischer Gebilde, oder nach Befreiung derselben vom Quartärwasser wirkten. Im zweiten Falle konnte die Umwandlung entweder unter der devonischen oder unter der quartären Wasserbedeckung erfolgen.

Gegen die Wahrscheinlichkeit einer Dolomitbildung durch atmosphärisches Wasser spricht ganz entschieden der Umstand, dass wir unter den jüngsten oder obersten Schichten der Dolomitetage gerade Magnesia-ärmere ja sogar Magnesiafreie Kalksteine finden und auch in dem zu Tage gehenden Zechstein SW-Kurlands keine Magnesia vorkommt. Unsere jetzigen Quellen laugen wo sie Magnesia-reiche Gesteine, namentlich Dolomitmergel und Gypslager durchsetzen, wohl kohlensaure Magnesia aus und wie es scheint sogar zusammen mit kohlensaurem Kalk im normaldolomitischen Verhältniss, dennoch sind die Quantitäten gering und bemerkten wir weder in älteren noch neuesten Tuff- und Sinterbildungen jemals Dolomit. Unter allen bisher untersuchten Neubildungen dieser Art besitzt ein

ein im Correspdzbl. d. naturf. Ver. zu Riga 1857, Nr. 5 aufgeführter, röhrenförmiger Kalksinter oder richtiger Kalksand von Ringenberg bei Riga den grössten Magnesiagehalt*). Er besteht aus 1,75 kohlensaurer Magnesia neben 37,62 kohlensaurem Kalk, 0,50 Eisenoxyd und Thonerde und 59,30 Sand. Eine der Magnesia-reichsten Quellen ist der grosse Soolsprudel von Nauheim (Lieb. Kopp. 1852, 979) welcher einen Sinter absetzt, der von 1,20 — 11,69 % kohlensaurer Magnesia neben 85,41—83,42 % kohlensaurer Kalkerde enthält. So reiche Magnesiaquellen haben wir durchaus keinen Grund für den Zeitraum von der Devonformation bis auf die Gegenwart in unserm Terrain anzunehmen. Wir sehen auch nicht ein warum man den Magnesiagehalt unserer devonischen Gesteine aus den silurischen Dolomiten kommen lassen soll, und können T. Kjerulf's Versuch, die Magnesiaquelle gewisser norwegischer, für devonisch gehaltener Dolomite, den *Melaphyren* zuzuschreiben, ebenso wenig auf unsere Gebilde ausdehnen, abgesehen davon, dass sich schon Bischof (chem. Geol. II, 1186) gegen eine solche Herkunft der Magnesia überhaupt aussprach. Nach Kjerulf**) „erfolgten während und nach Ablagerung von Schichten, die auf den jüngsten silurischen ruhen und die Murchison zum Old Red rechnet Ausbrüche von Magnesia-reichen Gesteinen. Zwischen den silurischen Straten Norwegens findet man noch keinen Magnesiakalkstein, weil in jener Zeit noch kein Augitporphyr und Melaphyr (Trapp) hervortrat. In Russland findet man eben

---

*) Wir brauchen kaum daran zu erinnern, dass dieser Gehalt an Magnesia wohl zu unterscheiden ist von dem des Vegetationsbodens oder des an- und aufgeschwemmten Landes überhaupt, der bei Analysen nach Zersetzung der mechanisch beigemengten Silicate und Dolomittrümmer erhalten wird.

**) Geologie des südlichen Norwegens. Christiania 1857, S. 73.

die Magnesia-Kalksteine bei Oka auf dieser höhern devonischen Stufe". Die silurischen Straten Est- und Nord-Livlands sind bekanntlich zum Theil sehr reich an Magnesia, während wir die jüngern Trappgesteine in ihrer Umgebung ganz vermissen. Nur Hornblende-arme Quarzporphyre *) erheben sich aus dem Granit-, Glimmer- und Hornblende-Gneis in der Nachbarschaft unserer Silurformation und konnten nicht die Magnesia-Quelle für das Silurmeer abgeben. Ebensowenig that es der Hornblende-Gneis. Wenn wir also für unsere Silurschichten vergebens nach einer solchen Magnesiaquelle suchen, so zweifeln wir auch daran, dass das devonische Meer durch die norwegischen Melaphyre bis Woronesh hin mit so bedeutenden Magnesia-Quantitäten gespeist wurde.

Gehen wir nun zur Erörterung der Annahme, dass die Metamorphose der ursprünglichen devonischen Kalksteine unter dem devonischen Meerwasser selbst oder unter dem Quartärwasser erfolgte und heben von den zahlreichen Theorien und Hypothesen der Dolomitbildung nur einige hier möglicherweise Anwendung findende hervor.

1) Ein Bittersalzreiches Meerwasser wirkte lange auf die ursprünglichen Kalksteine und bildete dabei zuerst Gyps und kohlensaure Magnesia, welche in freier Kohlensäure des Wassers als doppelkohlensaure Magnesia gelöst, bei längerer Berührung mit Kalksteinen ein Austreten ihres zweiten Atoms Kohlensäure veranlasste. Dieses Atom Kohlensäure verband sich mit kohlensaurem Kalk zu löslichem zweifach kohlensaurem Kalk während kohlensaure Magnesia ausgeschieden wurde. Der durch diese Vorgänge löchrig gewordene aufgelockerte Kalkstein wurde nun

*) Die Analysen der *Porphyre* von der Insel Hochland hat Herr J. Medwedjew ausgeführt und wird die Resultate seiner sorgsamen Arbeit hoffentlich bald veröffentlichen.

von der sich ausscheidenden kohlensauren Magnesia aufs innigste durchdrungen und gab Dolomit.

Wie sollen wir diese merkwürdige, schon von Bischof (a. a. O. II, 1108) bestrittene Theorie, auf unsere untern Dolomite anwenden? Wo blieb der Gyps oder wo sind seine Zersetzungsproducte insbesondere der Schwefel wiederzufinden? Gerade wo kein Gyps oder wenig Eisenkies, Brauneisen und Eisensalze bei uns gefunden werden, da erscheint der Dolomit krystallinisch und am gleichmässigsten zusammengesetzt, während dort wo Ersteres der Fall ist, wie in der obern Abtheilung der Dolomitetage, die dolomitische Zusammensetzung schwankt oder in den Hintergrund tritt. Auch die Annahme eines Bittersalz-reichern Meerwassers ist zu erörtern. Ohne Zweifel musste während der Dauer des devonischen Meeres eine Verschiedenheit in den chemischen oder rein mechanischen Niederschlägen seines Wassers stattfinden. Nehmen wir aber einen spätern Magnesiagehalt desselben an, so können wir solchen auch früher setzen. Das metamorphosirende Wasser soll nach Ausbildung der Kalkschichten gewirkt haben. Warum haben dann aber die obersten Teufen (Tb. A, I—XIII) der ganzen mitteldevonischen Formation am wenigsten Magnesia erhalten und die untern, festern, mehr? Oder wechselten vielleicht die Magnesia- und Kalkzeiten des devonischen Meeres in gar wunderbarer Weise?

Eigenthümliche dem Thierleben ungünstige Bedingungen des ältern Quartärwassers haben wir, nach frühern Betrachtungen, Grund anzunehmen, ein grosser Magnesiagehalt desselben ist aber eine Hypothese die auf gar schwacher Grundlage ruht.

Wir können nun freilich das Bittersalz-haltige Meerwasser fallen lassen und den letzten Theil der Hypothese I, wie folgt, selbstständig betrachten.

2) Ein im Meerwasser befindliches Magnesiabicarbonat veranlasste in der früher angegebenen Weise die Bildung von löslichem doppelkohlensaurem Kalk und führte dem vorhandenen kohlensauren Kalk die kohlensaure Magnesia zu, wodurch Dolomit gebildet wurde. Jedenfalls müsste aber dabei ein Gemenge von kohlensaurer Magnesia und Kalkerde entstehen nicht aber ein krystallinischer oder krystallisirter Dolomit wie er in der untern Abtheilung der Dünafacies vorkommt.

3) Die leichter als kieselsaure Kalkerde lösliche im devonischen Meerwasser befindliche kieselsaure Magnesia, wird durch die freie Kohlensäure desselben Wassers zersetzt. Die Magnesia trennt sich wegen ihrer Neigung zur Doppelsalzbildung von der Kieselsäure und vereinigt sich mit der Kohlensäure zu kohlensaurer Magnesia. Dieser Prozess könnte unter gewissen Verhältnissen vielleicht einen primären Dolomit liefern. Wo aber gerieth dann in unsern untern meist kieselarmen Dolomiten die Kieselsäure hin? Eine primäre oder directe Bildung der Dolomite oder kohlensauren Erden konnte nach Bischof nur in einem eintrocknenden Binnenmeer erfolgen, aus welchem nicht nur die freie sondern auch die halbgebundene Kohlensäure verdunsteten oder entwichen. Dürfen wir aber, selbst bei einem, der Sedimentbildung folgenden, Nachsinken des devonischen Meergrundes, den tiefern Lagen des bei uns freilich nur 150′, an andern Punkten aber viel mächtigern Schichtensystems, eine solche Entstehung zuschreiben?

4) Durch Wechselwirkung des, kohlensaure Kalkerde enthaltenden, Quellwassers mit den Talkerdesalzen des Seewassers, wurde kohlensaure Talkerde niedergeschlagen und auf diese Weise Dolomit oder dolomitischer Kalkstein gebildet. So konnten ursprüngliche Dolomite entstehen, doch sprechen

gegen diesen Prozess unsere Lagerungsverhältnisse, der von oben nach unten zunehmende Magnesia-gehalt, die Unkenntniss dessen, woher dergleichen Quellen kamen und warum sie so überreich flossen.

Sehen wir uns in dieser Weise veranlasst, die gebräuchlichern Hypothesen der Dolomitbildung für unsere Gesteine nicht gelten zu lassen, so werden wir doch zu der Annahme gedrängt, dass sie ursprünglicher Entstehung sind, was Daubrée (Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1861, 259) von den Dolomiten im Allgemeinen für möglich hält. Fehlt uns auch bis auf den heutigen Tag jede experimentelle Erfahrung um eine solche Bildung zu erklären, so will Solches so lange nicht viel sagen, als bei unsern Experimenten noch keine vollkommenern, für Arbeiten mit Flüssigkeiten bei hohem Druck und höherer Temperatur geeigneten Apparate zur Anwendung kamen und das Agens Zeit nicht in beliebiger Weise zu Gebote steht. Da sich aber Beobachtungen und Thatsachen häufen, nach welchen die Möglichkeit einer direct aus dem Meerwasser erfolgenden Dolomitbildung unzweifelhaft erscheint (Naumann's Lehrb. d. Geogn. I, 1858, 523. 714. 763) so mag die Zeit nicht ferne sein, wo man den Schlüssel zur Erklärung dieser Bildung findet. Schon die Umstände, dass in weit von einander entfernten devonischen Gebilden, wie den *Stringocephalen*-Schichten Nassau's und unsern mitteldevonischen Schichten, zu ein und derselben Zeit und in entsprechenden Horizonten so auffällig verwandte Gesteine auftreten*) und dass ferner in einem ganzen Schichtensystem wie den untern Dünadolomiten eine

*) Wie die Nassauer Stringocephalen-Dolomite (von Diez, Elbthal etc. vgl. Görz a. a. O.) zur Darstellung von Wassermörtel geeignet sind, so gilt dasselbe für unsere untern Dünadolomite und z. B. die Schicht Nr. X. der Welikaja-Facies.

ausdauernde, gleichmässige Zusammensetzung des dolomitischen Antheils der zum Theil krystallinischen zum Theil mergeligen, mit mehr oder weniger mechanischen Beimengungen versehenen Gesteinen auftritt und der überschüssige kohlensaure Kalk nur in geringen Grenzwerthen schwankt und auch keine Volumverringerung oder Vergrösserung der Straten bemerkt wird, schon diese Umstände weisen auf einen, lange Zeit und zu einer bestimmten Periode ganz gleichmässig vor sich gehenden ursprünglichen Prozess hin, der auf diese Weise durch metamorphosirendes Wasser kaum in Scene gesetzt werden konnte.

Die Verlegenheit in welche uns das Räthselhafte der Entstehungsweise des Dolomits oder der kohlensauren Magnesia versetzt, wird beim kohlensauren Kalk dadurch vermindert, dass einige Geologen jeden versteinerungsführenden Kalkstein für ein zoogenes Product halten. In zahlreichen Fällen ist Solches gewiss richtig in vielen aber nicht. Betrachten wir unsere untern Dolomitschichten, so finden wir nur sparsame Steinkerne und Abdrücke von *Conchiferen*, die nach unserer gegenwärtigen Anschauung, zu keiner Zeit Dolomit- sondern stets Kalkschalen absonderten. Nach Zerstörung der Membran und nach einer gewissen Lithomorphose der Sinkstoffe wurde dieser Kalk gelöst, warum aber nicht in Dolomit verwandelt wenn Dieses mit dem neben ihm liegenden angeblich auch von Thieren stammendem Kalk geschah? Wir finden freilich in den Höhlungen des frühern Sitzes der Mollusken sowohl Kalkspath- als Dolomitkrystalle, doch nie die ganze Schale in Dolomit verwandelt. Ein Theil der Schalen bildete sich aber wenigstens in Kalkspath um. Jedenfalls war ein Unterschied zwischen dem Thiergehäuse und dem dasselbe umhüllenden und oft erfüllenden Kalkschlamm vorhanden. Warum soll es

nun nicht auch einen Dolomitschlamm gegeben haben und der in unsern Dolomiten vorkommende, wenige Procent betragende überschüssige kohlensaure Kalk nicht den Thierresten zugeschrieben werden, insbesondere dort wo wir mit dem Wachsen der Menge überschüssiger kohlensaurer Kalkerde auch häufigere Thierspuren oder löchrige Bänke bemerken. Gewiss haben wir die Erfahrung zu verwerthen, dass in Magnesia-reichern Gewässern das gegenwärtige Thierleben sparsam vertreten ist, dürfen aber ebenso wenig vergessen, dass die ausgestorbenen Thierformen der ältesten Perioden nicht unter Verhältnissen lebten die unsern jetzigen ganz entsprechen. Ob in unsern mergeligen oder weniger krystallinischen Gesteinen, die Spuren der Schalthiere ganz verwischt wurden, weil der Zustand der umgebenden Masse mehr zur Vertheilung des gelösten kohlensauren Kalks aufforderte, oder ob dieselben nur sehr sparsam darin vorkamen, lässt sich schwer entscheiden.

Wenden wir uns nun zur obern, gypsführenden Abtheilung unserer Dolomitetage. Die Lagerung ist auch hier eine wenig oder nicht gestörte. Im Allgemeinen tritt aber der krystallinische Habitus der Dolomite zurück, sie schwanken mehr in ihrer Zusammensetzung, führen weniger Magnesia, scheinen häufig verändert zu sein, sind weicher mergeliger und lösen sich leichter in Säuren oder brausen mit ihnen stärker als die Gesteine der untern Abtheilung. Aus diesen Gründen und weil veränderte dolomitische Kalksteine bei der Verwitterung Magnesia verlieren (Roth. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. XI, 144) könnte man veranlasst werden hier, insbesondere im Gypshorizont weniger Doppelsalze und mehr Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia anzunehmen. Dennoch ist eine Täuschung leicht, da z. B. die Schicht b beim Schipping-Krug (S. 746, 1) und die auf S. 771

beschriebene und analysirte Dolomitlage bei Dünhof zu beweisen scheinen, dass ein erdiger oder in feinster Pulverform als Dolomitschlamm erscheinender ursprünglicher Zustand des Normaldolomits möglich ist. Auch was die leichtere Löslichkeit oder das Brausen der Gesteine mit Säuren betrifft, so hängt diese Eigenschaft vom Agregatzustande des Dolomits und vielleicht vom beigemengten Thon oder Bitumen ab. Dass endlich eine Verwitterung namentlich der zu Tage gehenden weichern Schichten erfolgte, erkennt man hier wie in der untern Etage an den Bittersalzausblühungen am deutlichsten, doch ist Dieses ein anderer Act, als die Metamorphose der Schichten im Innern der Erde.

Wie wir bemerkten finden sich in dieser Abtheilung auch einige Magnesia-arme oder gar freie Kalksteine*). Sie führen entweder sparsame oder zahlreiche Anzeichen von Schalthieren unter welchen auch wohlerhaltene Schalen vorkommen. Das Fortgeführtwerden der Muschelschalen hält Bischof (a. a. O. II, 1143) „für einen bündigen Beweis dafür, dass der kohlensaure Kalk ebenso aus der Masse des Gesteins gelöst wurde. So fordert es der Umwandlungsprozess, mag er durch Austausch gegen kohlensaure Magnesia oder durch blosses Auslaugen des kohlensauren Kalks vor sich gegangen sein.“ Was soll nun aber das Auslaugen von kohlensaurem Kalk aus einem Gestein heissen, das ganz aus kohlensaurem Kalk besteht und in welchem nur die Kalkschalen fortgewaschen sind?

Das Experiment lehrt wie nur aus chemischen Verbindungen der kohlensauren Kalkerde und der kohlensauren Mag-

*) Wir analysirten sie nicht selbst, sondern stützen uns hier auf eine Mittheilung Dr. Kerstings, der diese Gesteine jetzt, statt der früher aus dem Auslande bezogenen, zur Darstellung der Kohlensäure für die Mineralwasseranstalt in Riga benutzt.

nesia erstere leichter als letztere und ebenso Kalksilicate leichter als Magnesiasilicate vom kohlensauren Wasser gelöst werden. Da wir nun in den höhern Schichten des obern Systems jene Magnesia-armen Kalksteine mit *Platyschisma* und *Natica* etc. zuweilen finden, so würde bei der Annahme einer auflösenden Wirkung des Wassers, wenn im Gestein ein Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia vorhanden war, letztere zunächst entfernt worden sein. Mögen diese Schichten nun ursprünglich Kalksteine, dann durch Metamorphose entstandene Gemenge von kohlensaurer Kalk- und Talkerde gewesen sein, die wieder ausgelaugt wurden, oder mögen sie einen andern Entwickelungsgang durchgemacht haben, so besteht doch die Hauptmasse desselben Horizontes aus Dolomiten, die wir für ursprüngliche halten. Denn wir bemerkten in den Höhlungen solcher Dolomite Kalkspath und auf den Steinkernen von *Platyschismen* und *Spiriferen* (Ewst- und Ogermündung) einen schneeweissen Ueberzug von Kieselerde. Hier wurden offenbar aus der chemischen Verbindung der kohlensauren Kalk- und Talkerde und aus Kalksilicaten sowohl kohlensaurer Kalk als Kieselsäure ausgelaugt und letztere bei ihrer Neigung zur thierischen Materie in der Gegend der Kalkschale abgesetzt. Nach Roth (a. a. O.) zeigen unveränderte dolomitische Kalksteine bei der Verwitterung eine Zunahme der Magnesia dadurch, dass kohlensaurer Kalk fortgeführt wurde. Nr. XXIV der Welikaja-Facies, sowie die auch in den untern Dünadolomiten vorkommende wenn auch unbedeutende Sinterbildung, spricht ganz entschieden für diesen unveränderten Zustand und ebenso der bedeutende Magnesiagehalt aller Schichten 1—24 und XIV—XXV. Je näher die Gesteine der Erdoberfläche oder der Luft liegen desto bedeutender ist der ihnen entstammende Sinter oder Tuffabsatz.

Was die Gypsentstehung betrifft, so lehren unsere Profile dass dieses Material eine alte Bildung ist und ohne Zweifel in einem zusammenhängenden Lager, vor dem Durchbruche der Düna oder vor Bildung des Dünabettes vorhanden war. Auch scheinen die Lagerungsverhältnisse des Gypses und die Zusammensetzung der benachbarten Schichten auf eine, mit den, in einem Horizont und ganz gleichförmig gelagerten Dolomiten, gleichzeitig erfolgte ursprüngliche Bildung hinzuweisen. Höchstens konnte eine Metamorphose des Kalksteins oder der Dolomite bald nach deren Ausbildung erfolgen. Denn dagegen, dass der Gyps durch Quellen in sein jetziges Terrain geführt wurde, sprechen seine Lagerungsform und die oben angeführten Gründe.

Die Metamorphose des Kalksteins durch ein Bittersalzreiches Meerwasser ist nach der obigen Theorie 1 nicht schwer anzunehmen, wenn wir die schwefelsaure Magnesia nur stellweise und periodisch erscheinen lassen. Der schwefelsaure Kalk konnte aber ebenso gut vor und während der Kalksteinbildung im devonischen Wasser enthalten sein. Wir finden in einem Horizonte, hier reinen Gyps und dort Magnesiareiche Gesteine. Folgen wir der gebräuchlichsten Hypothese einer Gypsbildung, so musste z. B. nach Ausbildung der Gypsbank zwischen b und c (S. 744, I) die doppelkohlensaure Magnesialösung umherirren und den ursprünglichen Kalkstein b in Dolomit verwandeln. Hier in I kam es höher hinauf nicht mehr zur Gypsbildung, während ein Paar Werst weiter bei Dünhof (III) in derselben Region bei ähnlichen Vorgängen, im Laufe der Metamorphose, auf 3′ Mächtigkeit 8 Lagen von Dolomit, Gyps und Thon zur Ausbildung kamen! Da die Gesteine in der Nähe des Gypses oft ganz gypsfrei sind, so musste entweder das Material aus welchem die Gypsbank durch Umwandlung hervorging oder die einwirkende Flüssig-

57*

keit hier und da verschieden sein. Was sollen aber die Schichten auser dem kohlensauren Kalk besessen haben wenn es nicht kohlensaure Magnesia war und warum wurden sie wenn ihnen letztere fehlte, als die höherliegenden Schichten, nicht zuerst umgewandelt. Auch sehen wir nicht ein warum die Metamorphose, dort wo kein Thon den Zutritt des Wassers verhinderte, gewisse Schichten nicht traf und warum im Thon selbst der reinste Gyps vorkommt. Die Anhänger der Metamorphose werden doch nicht gar behaupten wollen, dass sich der Thon erst nach diesem Act so rein und vollständig absonderte? Forchhammer (Erdm. J. XLIX, 52) meint, es sei leicht zu begreifen, weshalb der Gyps seine Bildung neben dem Dolomit hat. Da der Gyps, sagt er, früher kohlensaurer Kalk war, dessen Kohlensäure durch Schwefelsäure der Mineralwasser und Quellen ausgetrieben wurde, so musste diese Kohlensäure, wenn Wasser da war eine grosse Menge kohlensaurer Kalkerde auflösen und diese Wechselwirkung in der Auflösung hat mit dem Seewasser dolomitische Kalksteine gebildet. Für unser Terrain ist aber vor Allem zu beweisen, dass der Gyps aus kohlensaurem Kalk entstand und woher denn die Magnesia-reichen Quellen und Mineralwasser in solcher Masse kamen.

Nach diesen Bemerkungen ist es uns nicht möglich eine durch Bittersalz-reiches Meer- oder Quellwasser erfolgte Umwandlung unserer Gesteine in Gyps für wahrscheinlich zu halten. Gehen wir daher zu einer andern Theorie der Gypsentstehung.

Der Gyps kann sich aus präexistirendem Eisenkies gebildet haben. Das Doppelschwefeleisen geht in Eisenvitriol über und liegt dieser im kohlensauren Kalk so bildet sich Gyps nnd kohlensaures Eisenoxydul und aus letzterm Braun-

eisen. Beim *Fucoiden*-Reichthum gewisser unsererer Dolomitschichten könnte man wohl annehmen, dass im Grunde des, an schwefelsauren Salzen reichen Meeres, in Gährung begriffene oder verbrennende *Fucoiden*, sowohl der Säure als auch den Basen dieser Salze sowie dem Eisenoxydul allen Sauerstoff entzogen und dadurch Schwefelmetalle gebildet wurden, welche sich in Gyps, kohlensaures Eisenoxydul und Eisenoxydhydrat verwandelten. In diesem Falle müssten bei uns neben dem Gyps sowohl Carbonate des Eisens als Brauneisen, letzteres als Pseudomorphose nach Spatheisen oder Eisenkies, vorkommen, welche wir aber nicht finden. Selbst wenn das Eisenoxydul- und Eisenoxyd-Quantum abnehmen sollte, je näher man einer Gypsbank kommt (Analyse a—c) und eine Zersetzung und Entfernung dieser Basen stattfand, so ist doch sowohl der Unterschied in ihren Quantitäten als ihre Menge selbst sehr geringe. Zur Bildung einer 5′ mächtigen Gypsbank bedurfte es bedeutender Eisenkiesmassen. Unsere Gesteine besitzen dagegen nur wenig fein vertheilten amorphen Eisenkies, der sich an der Luft leicht zersetzt und zur Bildung von Bittersalzausblühungen Veranlassung giebt. Wohlerhaltene Kieskrystalle fanden wir bei Pawasser neben krystallinischem Gyps. Wo bei uns *Fucoiden* zahlreicher auftreten stets etwas Eisenkies als spätere Bildung vorhanden, der hier wie in den *Fucoiden*freien Schichten zu Bittersalzausblühungen führt. Wo sich Gyps zeigt, fehlten mit einer Ausnahme (Isborsk) *Fucoiden*. Auch fällt es auf, warum in den gypsfreien Dolomit- und Mergelschichten in und neben den Gypslagern keine Spur von *Fucoiden* gefunden wird, wenn sie eine der Ursachen der Gypsbildung waren. Im dunkelbraunen, spätigen Gyps erkennen wir freilich die Gegenwart von dem, wahrscheinlich aus vegetabilischen Stoffen entstan-

denen *Bitumen*. Doch wechselt der braune Gyps stets mit schneeweissem, fasrigem. Das *Bitumen* scheint in vielen Fällen (S. 741) während und nach der Gypsbildung einen Einfluss auf den späthigen Zustand des Gypses ausgeübt zu haben, wenn auch anderseits der späthige Gyps (Dünhof und Liwenhof in Kurland) ganz bitumenfrei vorkommt. Jedenfalls bemerkten wir, dass im Bankgyps der Gyps gewöhnlich dann späthig erscheint, wenn er braun oder bituminös ist. An einigen Punkten (Luike - Gesinde, Analyse S. 743) hängt die Späthigkeit des Gypses vielleicht von einem grössern kohlensauren Kalk- oder Talkerde-Gehalt ab.

Konnten wir auch nicht zugeben, dass unser devonischer Gyps durch den Einfluss von *Fucoiden* auf Bittersalzwasser etc. entstand, so steht doch fest, dass gypshaltiges Wasser durch Kohle und organische Reste überhaupt leicht zersetzt wird. Letzteres geschieht offenbar mit unseren Gypsquellen, doch ist wegen des an ihnen oft nicht bemerkbaren oder unterbrochenen Zersetzungsprozesses, die Ursache desselben wohl mehr in den oberflächlichen, mit dem Tagewasser hinabgeführten vegetabilischen Resten, als in denjenigen der Tiefe zu suchen.

Der Gyps kam nur zu gewissen Zeiten und in mehr oder weniger beschränkten Räumen zur Ausbildung. Dieses beweist das ausschliessliche Auftreten des Gypses in der obern Abtheilung und in dem Horizont des *Spirifer tenticulum*. Auch spricht das Vorkommen des Gypses am Nordrande unseres mittlern devonischen Systems für ein flacheres, vielleicht stagnirendes Wasser, während in der centralen Gypszone insbesondere in der Umgebung Birsens, wo die wenn auch hie und da unterbrochenen Gypslager sich in einem Flächenraume von beiläufig 43 Quadratwerst ausbreiten, eine solche Annahme schon gewagt erscheint. Bischof ist geneigt

dem Wasser der ältern Meere einen grössern Gehalt an Magnesia- und Kalksalzen zuzuschreiben, ein Wasser das unter günstigen Verhältnissen verdunstend und concentrirt verschiedenes Material zum Niederschlag brachte. In dem häufigen Wechsel unserer Thon-, Gyps- und Dolomitlagen spricht sich der Einfluss verschiedener Temperaturen und Zeiten aus. Mögen auch nach der gebräuchlichen Anschauungsweise die klimatischen Verhältnisse der Devonzeit andere als jetzt gewesen sein, so müssen und können wir doch nur auf analoge Vorgänge in der Gegenwart hinweisen und finden sie in Seen welche gypshaltiges Wasser besitzen, im Frühjahre blos mechanische Niederschläge und in der wärmern Jahreszeit kohlensauren Kalk und Gyps als chemische Bildungen ausscheiden.

Wir sahen uns also veranlasst auch in der obern Abtheilung unserer Dolomitetage den grössten Theil der Dolomit-, Mergel-, Thon- und Gypsbildungen für ursprüngliche zu halten. Sowohl diese Gesteine als die der untern Abtheilung wurden in spätern Perioden, vornehmlich in den obern Teufen, oder wo sie überhaupt dem Einflusse der Luft und des Wassers mehr ausgesetzt waren, stärker angegriffen und verändert. Solches lehren uns die Bittersalzausblühungen, der Kalksalpeter (z. B. an der Felswand unter welcher die Ruine von Bauske), die häufigen Kalktuff- und Sinterbildungen, Gyps- und andere Quellen. Nur das aus der organischen Welt stammende Material, insbesondere auch die Kalkschalen der todten Mollusken und die sparsamen Kochsalzbildungen waren schon seit der ältesten Zeit einer wesentlichen Veränderung unterworfen während der Auslaugungsprozess sonst nur wenig Umbildungen und Neubildungen hervorrief.

Fassen wir schliesslich die Entwickelungsweise unserer ganzen devonischen Formation allgemein ins Auge, so ergiebt

sich, dass in dem devonischen Meere, nach der ältesten vorherrschend mechanischen Ablagerung der untern Sandsteine eine zweite Periode eintrat, wo sich bei tieferm Wasser vorzugsweise Dolomite ausschieden und bei flacherm, vielleicht einem allmählig sinkenden Boden angehörigen, ausserdem Gyps und wieder mehr mechanische Niederschläge gebildet wurden, an welche sich in der letzten und jüngsten Devonzeit die Ablagerung unserer obern Sandsteinetage eng anschloss. Alle diese Gebilde erlitten, im Vergleich zu andern Gegenden nur geringe, sei es durch mechanische oder chemische Einflüsse hervorgerufene Veränderungen, wie sowohl sie selbst, als unsere Quartärbildungen beweisen.

Ueber den Salzgehalt der mitteldevonischen Gebilde.

Vom häufigen Kameraden des Gypses, dem Salze, haben wir bisher fast ganz geschwiegen, weil dessen Auftreten bei uns nicht der Art ist um daraus zu begründeten Schlüssen über die Entwickelung der Sedimentbildungen des devonischen Meeres zu gelangen. Da aber die Frage ob und wie viel Salz unser Boden besitzt allgemeineres Interesse hat, so wollen wir dieselbe hier auch in historischer Beziehung nicht ganz unerörtert lassen. Einen populären Aufsatz über denselben Gegenstand haben wir schon früher im „Inlande“ veröffentlicht.

Der Kochsalzgehalt unseres, erst seit 1845 allgemein als devonisch erkannten Terrains, mag seit undenklichen Zeiten bemerkt worden sein. Die erste Veranlassung zum Salzsuchen gaben aber in dem uns benachbarten alten polnischen Livland und Lithauen oder den jetzigen Gouvernements Witebsk, Kowno und Wilna, angebliche Salzfunde, zahlreiche schwache Salzquellen und Gypsvorkommnisse nicht aber, wie

leicht erklärlich, die analogen geognostischen Verhältnisse, unter welchen die altbekannten doch weit entfernten Salzquellen bei Staraja Russa im Gouvernement Nowgorod hervorbrechen. Man erwartete von den, in russischer oder polnischer Sprache nach dem Salz benannten Localitäten (z. B. Solomiasto oder Salzflecken und Drusseiki, Salzdorf, im Birsenschen) dasselbe, was in Westeuropa das Wörtchen „Hall" (ἅλς) gelehrt hatte. Unter König August III. wurde, in Folge eines von Bauern in einem Gypsbruche des Gouv. Wilna angeblich gefundenen grossen Stückes Steinsalz, mehren Beamten eine Untersuchung anvertraut die keinen gewünschten Erfolg hatte. 1802 erhielt die russische Regierung vom Vorkommen des Steinsalzes an der Grenze Kurlands und Lithauens Kunde und schickte einen Wilnaer Professor behufs genauerer Kenntnissnahme dieses Vorkommens ab. Er kehrte unverrichteter Sache heim. 1810 wiederholte sich dieselbe Anzeige für die Umgebung Birsens im Gouv. Kowno und wurden auf Befehl der Regierung bei Kownie, einem Gute, das zu jener Zeit Herrn Petraschewski gehörte, Bohrversuche gemacht, die nur Gyps und kein Salz erbohrten. 1825 endlich sandte man, auf Anregung des Kammerjunkers Lächnizki, diesen und den Oberberghauptmann des Königreichs Polen Ulmann, sowie den Markscheider Wansowitsch, nach Lithauen, Kur- und Livland um Salz zu suchen. Den beiden letztgenannten Männern verdanken wir die ersten wissenschaftlichen Bemerkungen über die Geognosie der bezeichneten Gegenden, Salz fanden sie indessen nicht.

Welche Bedeutung die Salzfrage in den Augen der Regierung hatte, erkennt man aus den Erlassen derselben in jener Zeit, nach welchen jeder Grundbesitzer das Recht erhielt, auf seinem Boden Salz zu suchen, zu gewinnen und

nach erfolgter Kronsabgabe von 60 Cop. Bco. per Pud zu verkaufen. Letztere Abgabe sollte, je nach den Verhältnissen der Auffindung und Gewinnung des Salzes, auf mehre Jahre erlassen und ausserdem der Entdecker behufs des Abbaus von Steinsalz oder der Einrichtung von Siedereien mit einer bis 10000 Rbl. betragenden Summe unterstützt werden. Dem Entdecker von Steinsalz oder Soole auf Kronsbesitzlichkeiten erkannte man besondere Belohnungen zu.

Bei Staraja Russa, am Ilmensee im Gouv. Nowgorod, wurden von 1819—1834 zwei Bohrlöcher bis auf 830′ Tiefe gebohrt und eine Salzsoole von 1,36 % erhalten. Die erste genauere Analyse dieser Soole veröffentlichte 1836 der Academiker Neljubin. 1833 nahm M. v. Behaghel das, nach dem Gründer der livländischen öconomischen Societät benannte, auf Salzsoole zu treibende Blankenhagen'sche Bohrloch bei Pullandorf, 2,5 Werst südwestlich von der Allasch-Kirche, in Angriff und führte dasselbe auf Kosten der genannten Gesellschaft bis zum Januar 1836, 240′ tief, doch ohne gewünschten Erfolg. Andere kleinere Bohrlöcher wie das sogenannte Zimmermann'sche oder Stubbenseesche gaben ebenfalls keine Salzsoole. In unseren Provinzen liess man nun die Salzfrage längere Zeit ruhen bis mit Gründung der Naturforschergesellschaft zu Dorpat, seit dem Jahre 1853 unseren und benachbarten salzhaltigen Quellen wieder mehr Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Was unsere Untersuchungen in Betreff der Salzfrage betrifft, so gelang es ungeachtet vieler Bemühungen nicht, die häufigen Mittheilungen über das Vorkommen von Salz in Krystallen irgendwo bestätigt zu finden, weder in Liv- und Kurland, noch in den Gouvernements Pleskau, Witebsk und Kowno. Dagegen boten sich vollgültige Beweise dafür dar,

dass die Dolomite mit den ihnen untergeordneten Gesteinen, einst wenn auch nicht grössere Salzlager, doch wenigstens weitverbreitete Lagen mit Salzkrystallen besassen, welche letztere durch Wasser gelöst und fortgeführt wurden. Es ist und war daher nicht unmöglich, hier und da einmal einen Salzkrystall oder grössere Stücke und Nester von Salz zu finden. Jedenfalls musste aber der Salzgehalt unserer oberflächlichen Schichten in stetem Abnehmen begriffen sein, wenn auch die ältern hierauf bezüglichen Angaben keine wissenschaftliche Beweiskraft haben. Wir erinnern hier an die Angabe, dass das Schwefelwasser von Baldohn 1799 in 10 ℔. $4^2/_7$ Gran Kochsalz und 1819 nur noch 2 Gran enthielt, und dass Gmelin für den kleinern Salzsee bei Schaschkojam an der Mschaga (Gouv. Nowgorod) einen grösseren Salzgehalt angiebt, als ihn die Analyse jetzt irgendwo in den Gewässern dieser Gegend nachzuweisen im Stande ist.

Den Beweis für das frühere Vorhandensein von Salz in den Schichten des Dolomitgliedes fanden wir sowohl in den würfelförmigen, grössern und kleinern Löchern der Dolomite und Gypse, als namentlich in den zahlreich auftretenden Afterkrystallen, Pseudokrystallen oder Pseudomorphosen von Dolomit, dolomitischem oder sandigem Kalkstein und von Gyps nach Kochsalz. Indem die Salzkrystalle ausgewaschen wurden, entstanden dadurch gewöhnlich würfelförmige hohle Räume, in welchen sich andere Substanzen als Ausfüllungspseudomorphosen absetzten. Man trifft diese Pseudokrystalle stets auf der untern oder derjenigen Seite der Dolomite, Kalksteine, Mergel oder Gypsstraten an, welche auf Thon zu liegen kam. Sie stehen zahlreich zusammen, ohne regelmässige Gruppirung; ihre Grösse schwankt zwischen einer Linie und zwei Zoll Durchmesser, und ist ihre Form die eines vollkom-

menen oder mehr oder weniger verschobenen Würfels. Die Flächen dieser Krystalle sind entweder flach muldenförmig vertieft oder fallen mit niedrigen, ebenen Stufen nach innen zu ab. Seltener (Düna) findet man Höhlungen im Gestein, in welchen eine würfelförmige Dolomitmasse stufenförmig ansteigt. Letztere Bildungen erinnern ausserordentlich an die Salzkrystalle, welche sich bei niedriger Temperatur in dicker, mit viel fremden Salzen verunreinigter Lauge bilden, gehören aber nicht zu den Pseudomorphosen, da hier der Salzkrystall und der Kalkstein oder Dolomit gleichzeitig nebeneinander bestanden und erst nach Auswaschung des Salzes ein Abdruck seiner nach innen absteigenden Krystallflächen hinterblieb.

Das Vorkommen der Pseudomorphosen betreffend, so scheinen sie an keinen bestimmten Horizont der Dolomitetage, gewöhnlich aber an die Gegenwart von Thon gebunden zu sein. Bei Adsel kommen sie z. B. an den sandigen Kalklagen vor, welche in einem 12′ mächtigen, über dem untern Sandstein lagernden, Thonmergel befindlich sind, und an der kurischen Memel unter oberm Sandstein; an der kurischen Aa und an mehren andern Stellen ganz in der Nähe des Gypses. Ihre Zusammensetzung ist daher sehr veränderlich. Die von Adsel enthalten kein Kochsalz, wenig Talkerde und viel Kieselerde, die von den meisten andern Localitäten mehr Thon, Talkerde, sehr wenig Kieselerde und deutliche Anzeichen von Kochsalz. Ihre Farbe schwankt zwischen grau und gelb. Gyps nach Kochsalz fanden wir bei Isborsk, Pullandorf und im Birsenschen.

Zum Beweise, wie häufig die Pseudokrystalle sind, führe ich einige Punkte ihres Vorkommens an. An der kurischen Aa bei Pawasser in der Nähe des Gypses; 0,5 Werst oberhalb Stalgen über Thon, desgl. beim Sallgaln-Pastorat und 2 Werst oberhalb Bauske; an der Memel bei Gemauert Ponie-

man, an der Ekau beim Lahtsche-Gesinde; an der Islitz bei Rubenthal; an der Muhs bei Rahdens Pomusch; an der Düna in den Dünhofschen Gypsbrüchen, beim Schipping- oder Skippe-Krug, bei Kirchholm und Steinholm; bei Ronneburg an der Sprohje und Gohje; bei Adsel an der livländischen Aa. Löcher, die von ausgewaschenen Salzkrystallen und nicht von Schwefelkies herrühren, doch ohne Ausfüllung blieben fanden wir bei Stubbensee im Kalkmergel über Gyps, ferner im Gyps bei Birsen, bei Kirdani an der Tatolla und bei Kurmen an der Memel. Die Analyse einer 3″ mächtigen, porösen, mit Löchern die von Salzkrystallen stammen, versehenen, über Thon und unter reinem grauen Gyps liegenden Schicht bei Dünhof, ergab:

Wasser	0,59
kohlensaure Kalkerde	52,70
„ Magnesia	40,70
kohlensaures Eisenoxydul	1,07
unlösliche Bestandtheile (Thon, Quarz- und Feldspath-Krystalle)	4,90
	99,96

Das Vorkommen dieser, in unserem Terrain als solche früher unbemerkt gebliebenen Pseudomorphosen, steht nicht vereinzelt da und gewinnt an Bedeutung durch ähnliche Vorkommnisse in andern Gegenden. Im bläulich grauen Keupermergel Würtembergs, welcher über Gyps und unter Schilfsandstein liegt, erkannte man zuerst an den Würfeln des sogenannten krystallisirten Sandsteins, die grosse Analogie mit den verschobenen und mit eingedrückten Flächen versehenen Salzwürfeln des rothen Thonmergels von Berchtesgaden. Entsprechende Afterbildungen fand man dann in der Trias von Cassel, im Muschelkalk bei Hehlen, im bunten Sandstein von Münden in 40 — 50 über einanderliegenden Schichten; in der Trias von Chessy bei Lyon; im Gyps von Aix in der Provence;

im gelblichen, zwischen zwei Gypslagen befindlichen Mergel bei Paris; in der Wealdenbildung Deutschlands; im Zechstein von Frankenberg, im silurischen Mergel der Steinsalzformation in der Nähe von Camillus im Onondaga County und zu Lenox am grossen Canal im Madison County (New-York) etc.

Aus dem Vorkommen unserer Pseudomorphosen erklärt sich die allgemeine Vertheilung geringer Kochsalzquantitäten im ganzen mitteldevonischen Terrain sehr leicht. Wo die Dolomitetage mächtiger entwickelt ist wird auch gewöhnlich mehr Kochsalz vorhanden sein. Solches lehrt Staraja Russa wo bei der grössten, uns bekannten, über 300′ betragenden Mächtigkeit der mitteldevonischen Gebilde auch die reichste Soolquelle hervorbricht. Dass aber bei der grössern oder geringern Stärke der Salzsoolen auch noch andere Momente als die Mächtigkeit der Schichten zu berücksichtigen sind, versteht sich von selbst. Beispielsweise setzen wir den Salzgehalt einiger unserer Quellen neben den der Soole von Staraja Russa (Nr. 1). Nr. 2 bezieht sich auf das Brunnenwasser von Stubbensee bei Riga, Nr. 3 und 4 auf das der Gesinde Muzenek und Schkilter in der Adselschen Gegend der livländischen Aa*).

	1.	2.	3.	4.
Chlornatrium .	13,657	0,4916	0,2766	0,2117

Bei Staraja Russa erhielt man im Zarützin Bohrloch bei 41 Faden Tiefe, an der Grenze der gypsarmen Dolomite und der untern Sandsteine, die erste Quelle mit Salzspuren; eine reichere 1,36 % Kochsalz haltige Soole wurde innerhalb der untern Sandsteine, nach einigen Angaben bei 735′ nach andern in 830,5′ erbohrt. Grosses Vertrauen verdienen diese

*) A. Göbel in dem Sitzungsber. der Naturf.-Ges. zu Dorpat 1854, S. 117 und C. Schmidt, die Salzquellen zu Staraja Russa, im Dorpater Archiv für Naturkunde I, 293.

Mittheilungen nicht. Jedenfalls ist die Soole zu schwach um sie mit grössern Salzlagern in Verbindung zu setzen. Auch erscheint es nicht gerathen, wegen angeblicher Herkunft der reichern Salzsoole von Staraja Russa, an Gyps- und Salzführende Lager der untern Sandsteinetage zu denken. Eben so haben wir keinen Grund den Salzgehalt der bezeichneten Soole unserer silurischen Formation zuzuschreiben, wenn auch in Nordamerika salzreiche obersilurische Schichten bekannt sind. Will man in unserm devonischen Terrain auf Salzsoole bohren, so muss es dort geschehen, wo die Dolomitetage am mächtigsten entwickelt ist, wo Gyps- und Thonlager nicht fehlen und der Salzgehalt der Quellen dazu auffordert. Stärkere Soolen als in Staraja Russa haben wir aber kaum zu erwarten.

Dem devonischen Meerwasser hat also weder Kochsalz noch Gyps gefehlt. Da dasselbe seinem Sättigungszustande durch Gyps stets näher war als durch Kochsalz, so musste sich zuerst schwefelsaurer Kalk ausscheiden oder der Gyps das Liegende der Lager mit Salzkrystallen bilden. Dieses Verhältniss konnten wir in unserm Terrain nicht nachweisen. Da wir aber Ausfüllungs-Pseudomorphosen von Gyps nach Kochsalz fanden, so muss letzteres nach seiner Bildung ausgewaschen worden sein. Und weil endlich auch eine dolomitische Ausfüllungsmasse in Stelle der Salzkrystalle trat und wir nach frühern Betrachtungen unsern Dolomit und Gyps für ursprüngliche Bildungen halten, so muss die Auswaschung der Salzkrystalle frühzeitig und unter der devonischen Meerwasserbedeckung erfolgt sein. Wie aber das Kochsalz unter den gegebenen Verhältnissen auskrystallisirte, ist schwierig zu erklären, wenn man nicht, wie beim Gyps, ein, der Sedimentbildung des flachen Meerwassers nachfolgendes, Sinken des Bodens annimmt.

Zusätze und Berichtigungen.

S. 481 Zeile 6 v. u. lies für „überlagert" überlagern.
S. 483 Z. 7—9 v. o. lies für den Satz „Von hier — auf" Von hier nach Ostrow hin finden wir Dolomite bei Nowo-Jachnowo und bei genannter Stadt, sowie in dem sogen. Tatarinschen Bruche zwischen Ostrow und Orlü; von Tscherochü gehen dolomitische Kalksteine an der Welikaja ununterbrochen bis in die Nähe des Peipus zu Tage.
S. 483 Z. 1 v. u. lies für Becken — Bucht.
S. 485 Z. 8 v. u. lies für 4 Jahren — 6 Jahren.
S. 486 Z. 12 v. o. lies nach „Moisama" bei Talkhof.
S. 486 Z. 14 v. o. lies nach „Narowa" sowie an der Borowna einem linken Zuflusse derselben.
S. 487 Z. 5 v. o. lies nach „gehörig" und bei Strutteln an der Wehshe einem linken Nebenflusse der Aban.
S. 495 Z. 7 v. o. lies nach „wurde" Bei Riesa tritt ein kieselreicher dichter Dolomit mit obersilurischen Versteinerungen unter devonischen Thonen auf. Dagegen erscheint das Verhältniss des Pentameren-Dolomits (Zone 6) bei Talkhof und des untersilurischen Kalksteins bei Omut und an der Borowna im Narowagebiet zu den darüber liegenden devonischen Mergeln nicht auf einen allmähligen Uebergang beider Formationen hinzuweisen.
S. 495 Z. 10 v. u. lies für „Neubach" Swehtuppe und nach „Cremon" Hinzenberg (Teufelskammer).
S. 497 Z. 15 v. u. lies für Rannakülla — Kannakülla.
S. 510 Z. 2 v. o. lies für *Serpula* — *Spirorbis*.
S. 510 Z. 3 v. o. lies für „die Grenze zwischen der obern und untern Abtheilung": ebenfalls einen in der.
S. 515 Z. 12 v. u. lies für *Tellina (Nucula) trigona* A. Roem. aff.: *Schizodus trigonus* A. Roem. sp.
S. 516 Z. 8 v. u. lies für „*Schizodus* und der *Tellina* oder *Nucula*" *Schizodus devonicus* und *Sch. trigonus*.
S. 519 Z. 2 v. o. Bemerkung: Ein abermaliger Besuch dieser Localität lässt uns, nach den aufgefundenen Versteinerungen, den Gyps wieder zur obern Abtheilung ziehen.
S. 521 Z. 11 v. o. lies nach „Libau": Nach Engelmann (Kurl. landw. Mitthlg. 1847. S. 189) soll der Untergrund zwischen Libau und der heiligen Aa Bruchstein sein.
S. 592 Anm. lies für S. 74 — S. 84.
S. 684 Z. 3 v. o. lies für „sprechen" sprächen.
S. 739 Z. 12 v. u. lies für „Schlipping" Schipping.
S. 771. Der analysirte Dolomit mit Essigsäure in der Kälte behandelt, gab 46,084 % löslichen und 53,916 % unlöslichen Antheil, es wurde hier daher ungleich mehr gelöst als bei Nr. 1 und 3 der untern Abtheilung der Dünadolomite.
Auf Tab. B ist in dem obern Profil, dort wo östlich von Riga die erste punctirte Linie die Düna schneidet, „Kengeragge" hinzusetzen und die obere Grenze der gypshaltigen Thone bis zu diesem Puncte zu führen.
Auf Tab. C in der Mitte der mittlern Profilzeichnung für „quartärer Sand, Thon und Torfkohle" zu setzen: jurassischer Sand, Thon und Braunkohle.
Auf Tab. D in der obersten Profillinie beim Bohrloch der Name: „Mitau" hinzuzufügen.

Inhalt.

Seite.

Titel und Vorwort 479

Uebersicht der Formationen . . . . 480—485

Devonische Formation . . . . 485—537

Untere Sandsteine: Vorkommen 485. Bestandtheile u. Lagerungsverhältnisse 487. Dorpater Profil 490. Grenzregion der devonischen u. silurischen Bildungen 494. Höhlenbildung 495. Mächtigkeit 497. Versteinerungen 498.

Mittlere oder Dolomitetage: Vorkommen 500. Bestandtheile u. Lagerungsverhältnisse im Allgemeinen 503. Gliederung und Facies der Dolomitlager 507. Welikaja-Facies 508. Düna-Facies 513. Das Kurische Dolomit-Gebiet 520.

Beitrag zur genauern Kenntniss der mitteldevonischen Bildungen im Anhang I. 715.

Obere Sandsteine 529.

Schlussbetrachtung, insonderheit über die Verbreitung der Fischreste 531.

Quartärformation . . . . 538—676

Einleitung 538. Allgemeine Uebersicht: Zustände des Bodens vor der Quartärzeit, Hebung und Senkung 540. Aeltere und jüngere Quartärzeit 543. Vorgänge während der grössten Ausdehnung des Quartärwassers 545. Entstehung grösserer und kleinerer Wasserbecken, Bildung der finnischen Åsar 549. Finnischer Meerbusen 550. Drei Drift-Gebiete Estlands 551. Material der Drift 552. Seebecken im untern devonischen Sandsteingebiet 553, ihre Südgrenze durch Dolomite bestimmt 557. Grösste Anhäufung der Drift 558. Binnenseen Kurlands und Lithauens; Hauptrichtung der Flussläufe 561; Wanderung ihrer Mündungsgebiete 562. Erratische Phänomene 563. Krystallinische Geschiebe 564. Geschiebe sedimentärer Gesteine 567. Wanderrichtung d. Geschiebe 571. Art ihrer Bewegung 575. Glättung und Ritzung der Dolomite und Kalksteine ohne Gletscher u. Eiszeit 578. Richtung der Streifen 582. Fossile Thier- u. Pflanzenreste der Quartärzeit 587. Bernstein; Vegetationsboden 589. Wiesenmergel 592. Raseneisen 595.

Seite.

Küstenregion, Beschreibung der Quartärbildungen desselben 596.

Binnenland, Beschreibung der Quartärbildungen desselben 630.

Geschiebe-Verzeichniss 660. Verbreitungsbezirke der Geschiebe und allgemeine Betrachtungen 668.

Zechstein . . . . 677—685

Aeussere Grenzen 677. Lagerungsverhältnisse u. Bestandtheile 678. Versteinerungen 682. Schlussbetrachtung 684.

Juraformation . . . . 686—714

Umfang und Ausdehnung 686. Versteinerungen 689. Uebersichtstafel der Versteinerungen 702. Parallele mit andern Gegenden 703. Schlussbetrachtung 712.

Anhang I. Beitrag zur genauern Kenntniss der mitteldevonischen Gebilde . . . . 715—773

Einleitung 715. Beispiel der Schichtenfolge aus der Welikaja-Facies mit dazugehörigen Analysen, Tabelle A, 716. Beispiel aus der Dünafacies mit Analysen oder Tab. B, 720. Erläuterungen zu Tabelle A u. B, 724. Erläuterungen zur obern Abtheilung des mitteldevonischen Systems 735. Genesis der mitteldevonischen Gesteine 749. Ueber den Salzgehalt des mitteldevonischen Systems 766.

Zusätze und Berichtigungen 774

Inhalt der Profiltafeln:

Tafel A: Profil von Hochland bis Ontika; von der Mündung des Rannapungern-Flusses bis zur Sem-Mündung; des Narowa-Laufes; vom Meeresspiegel bei Pernau bis zur Ewst-Mündung.

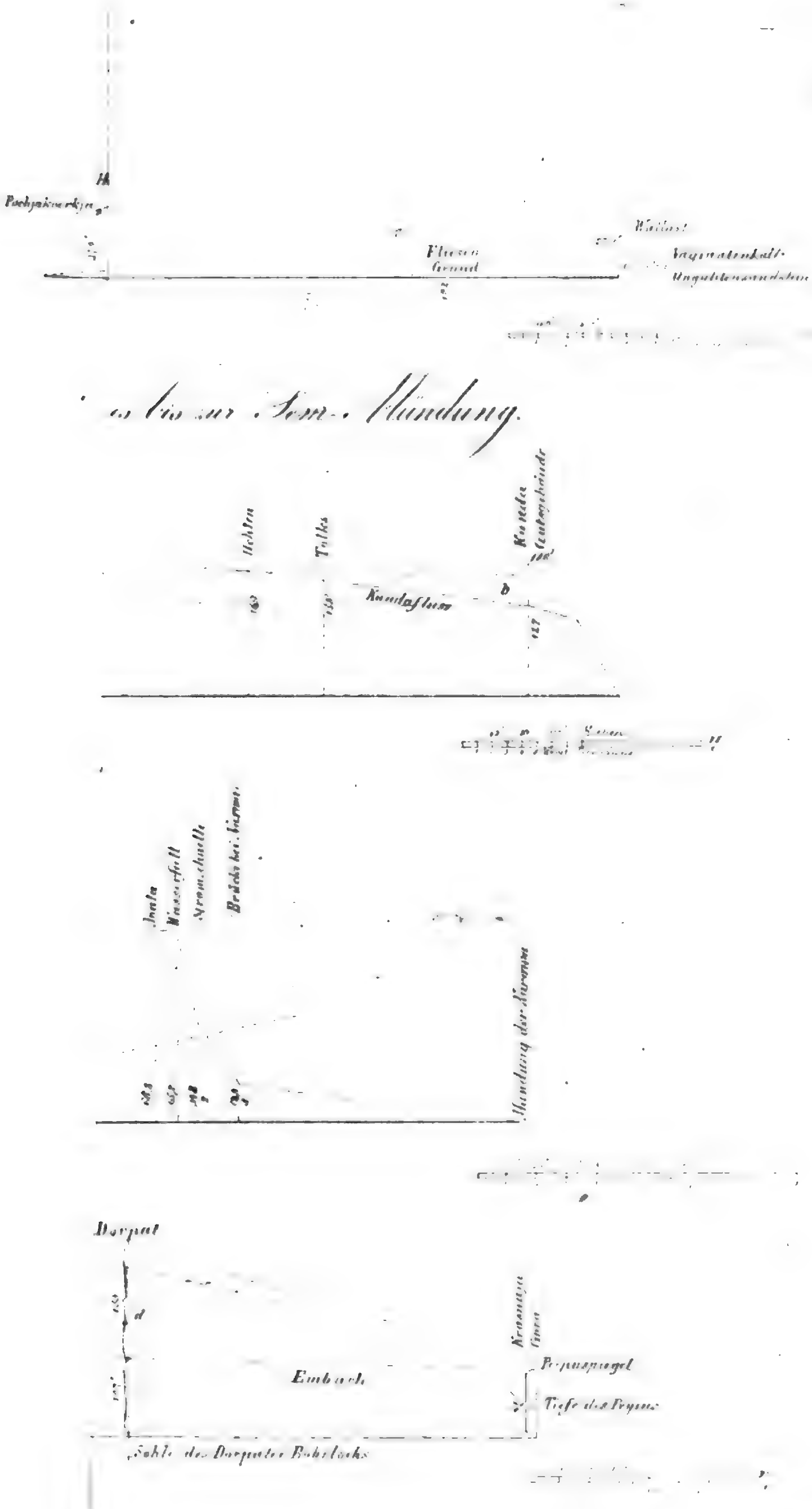
Tafel B: Profil an der Düna von Riga bis Friedrichsstadt in NW—SO, von Friedrichsstadt bis Ewst-Mündung in W—O, von Ewst-Mündung bis Nizgal in NW—SO-Richtung.

Tafel C: Profil an der Windau, von der Abau-Mündung bis Grösen an der kurischen Grenze und vom Goldinger Wasserfall einige Hundert Schritt abwärts.

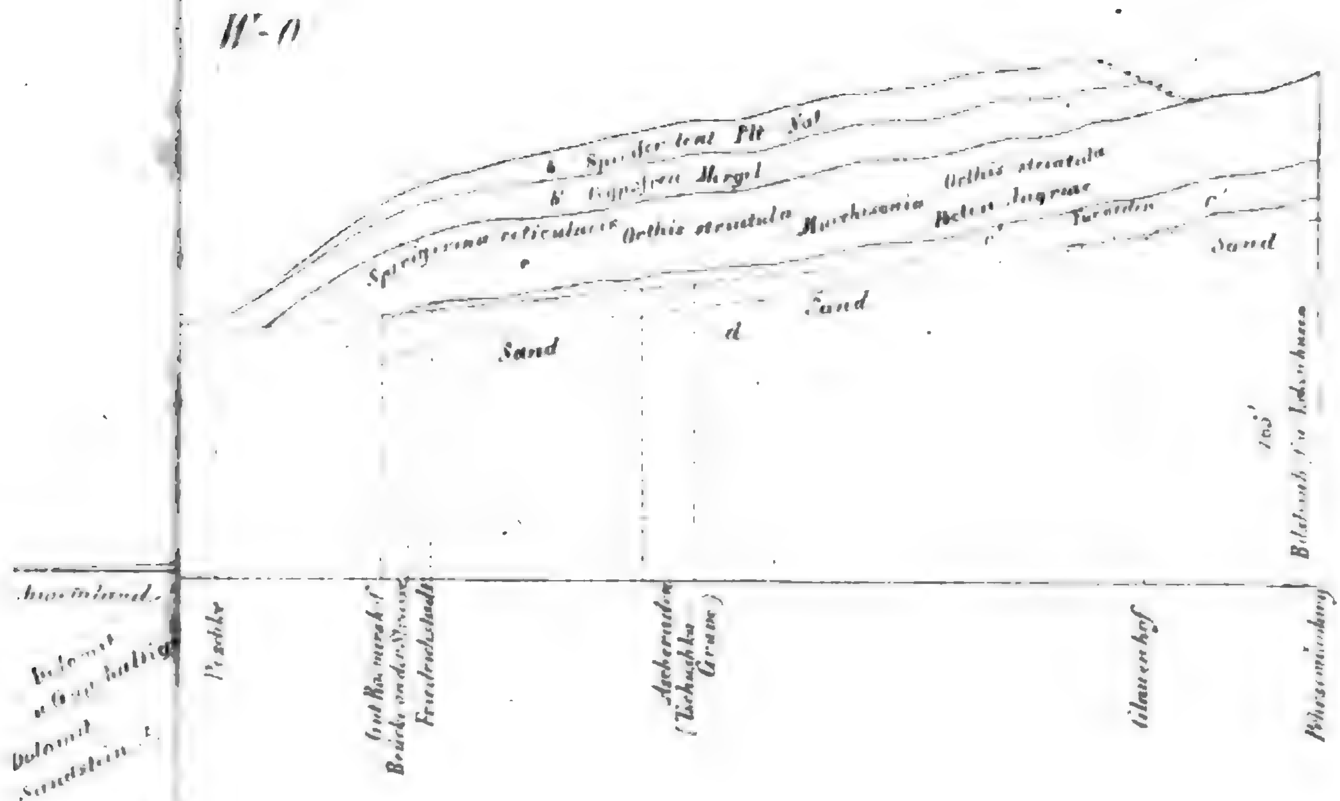
Tafel D: Profil von Tuckum in Kurland bis Ponedeli im Gouv. Kowno, insbesondere an der kurischen Aa und Muhs; dsgl. vom Wasserfall bei Bauske bis Pastorat Nerft in Kurland.

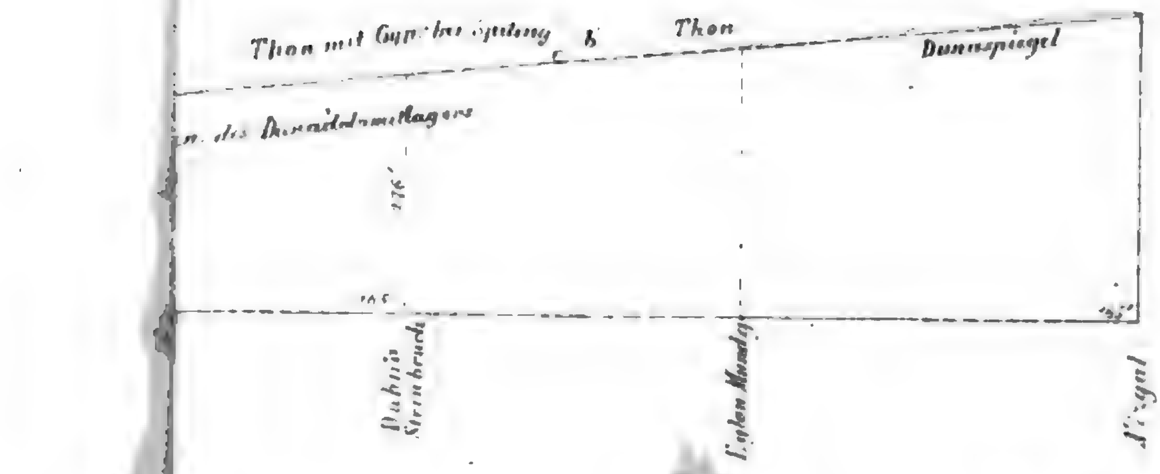
Tafel E: Karte zur Kenntniss der Verbreitung silurischer Geschiebe und der quartären Stromrichtungen in Liv-, Kurland und dem Gouv. Kowno.

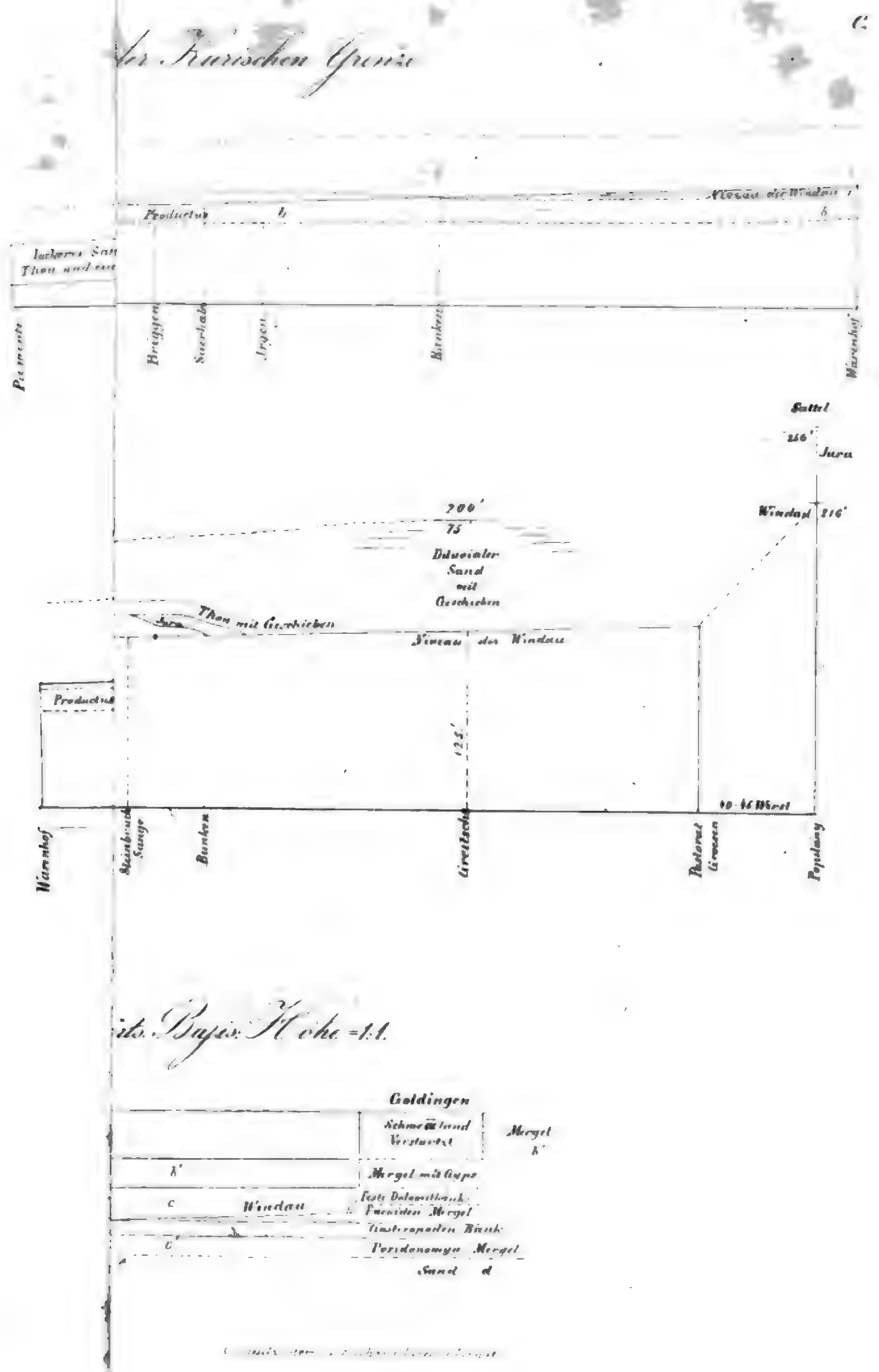
A


bis zur Sem-Mündung
Fliesen Grund
Vaginatenkalk
Ungulitensandstein
Tolks
Kundafluss
Wasserfall
Stromschnelle
Mündung der Narowa
Dorpat
Embach
Peipusspiegel
Tiefe des Peipus
Sohle des Dorpater Bohrlochs

B

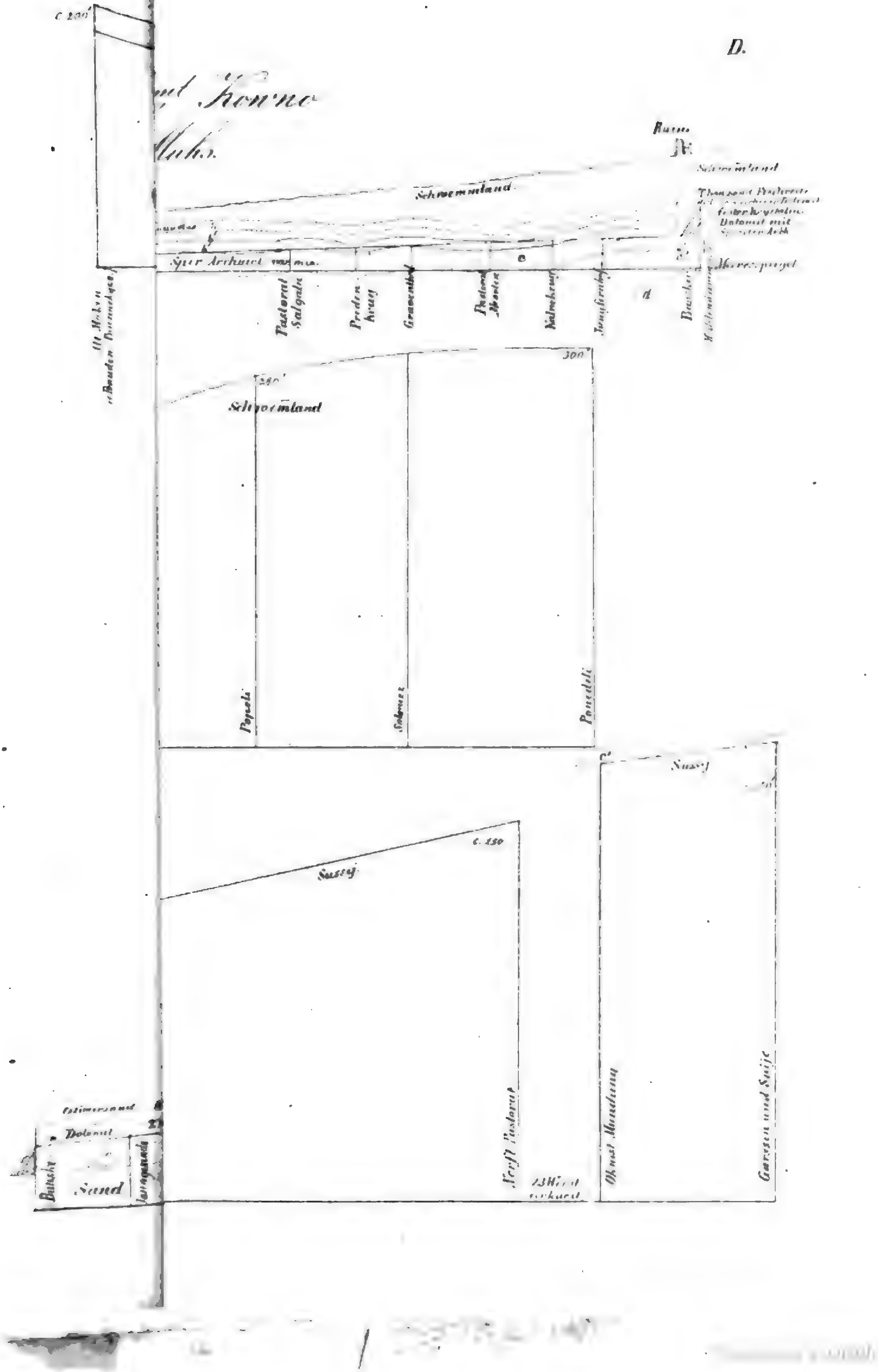

Spirigerina reticularis
Orthis striatula
Murchisonia
Sand
Sand
Sand


Thon
Dunaspiegel

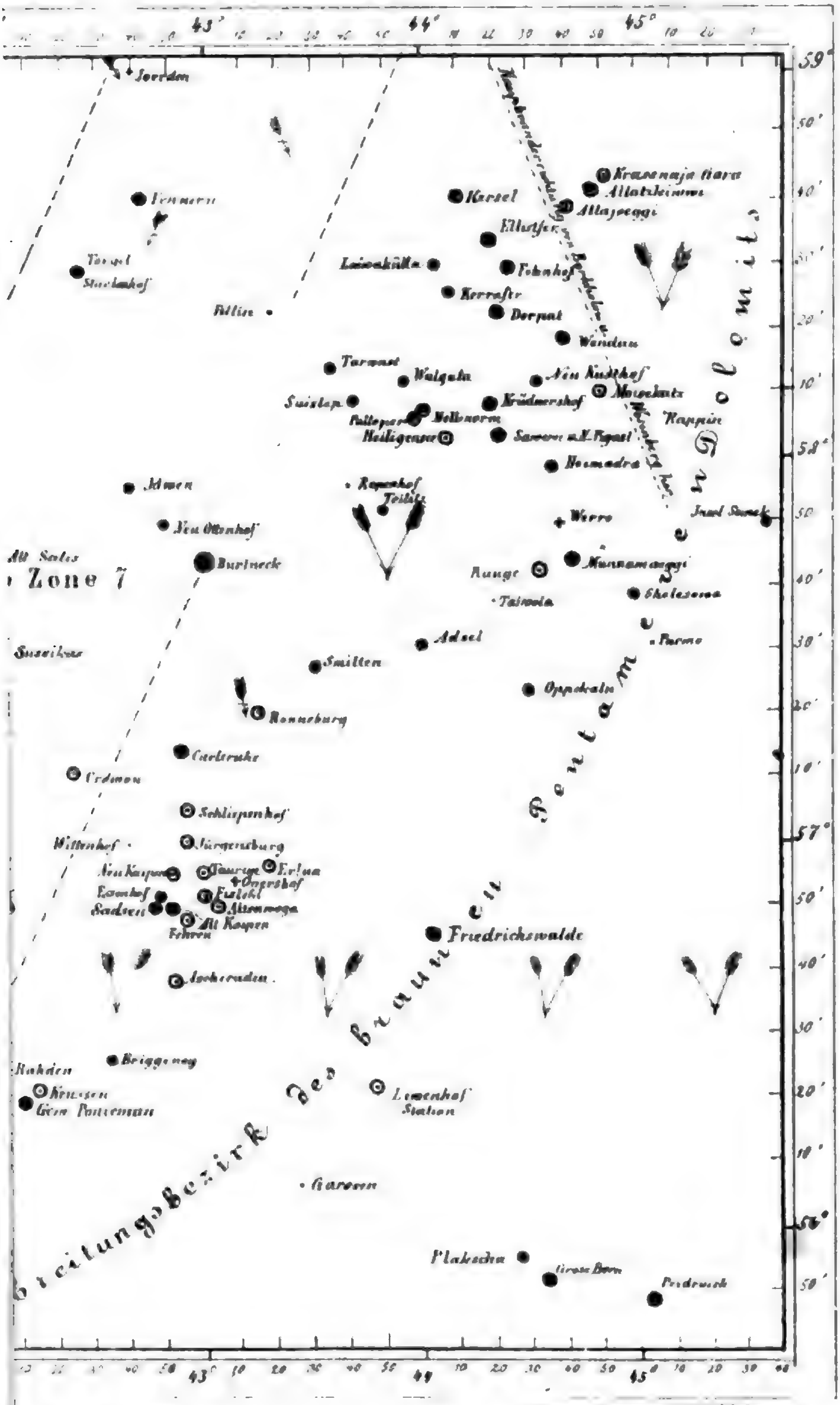


Digitized by Google

D.



…schiebe und der quartaeren Stromrichtungen
…ouvernement Kowno.



Lithographie von C. Schulz Dorpat

…der Zeichen

…Schrammen, Spielraum der Stromrichtungen während der aeltern …taerzeit

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google